Die technische Entwicklung der Glasindustrie in ihrer wirtschaftlichen Bedeutung.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
der staatswirtschaftlichen Fakultät

der K. B. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Robert Großmann.

Buchdruckerei Julius Klinkhardt in Leipzig.

Angenommen von der Staatsw. Fakultät der Universität München.
Referent: Geh. Hofrat Prof. Dr. Brentano.

Diese Arbeit erscheint als Band 3 der Technisch-volkswirtschaftlichen Monographien, herausgegeben von Prof. Dr. Sinzheimer, im Verlag von Dr. Werner Klinkhardt, Leipzig.

Vorwort.

Die Behandlung der diesem Buche gestellten Aufgabe gestaltete sich dadurch schwierig, daß die Glasindustrie die verschiedensten Zweige umfaßt, welche in ihrer Technik große Abweichungen aufweisen. Deshalb ist auch die Glasmalerei, welche ja mit der übrigen Glasindustrie nur in sehr losem Zusammenhange steht, völlig ausgeschieden worden. Auch sonst konnten nicht alle Einzelheiten der technischen Entwicklung angeführt werden, ich mußte mich auf solche technische Fortschritte beschränken, welche mir für die Frage des Zusammenhanges mit der Wirtschaft besonders wichtig zu sein schienen. Was die geographische Abgrenzung der Materie anbetrifft, so gilt meine Darstellung vor allem der deutschen Entwicklung, wobei aber auch die Glasindustrie Böhmens, welche in früheren Zeiten, zum Teil wohl heute noch, mit der deutschen auf das innigste verknüpft ist, mitbehandelt wurde. Andere Länder dagegen sind meist nur vergleichsweise herangezogen worden.

Das Material für meine Arbeit habe ich mir nicht nur durch literarische Studien verschafft. Als Sohn eines Glasindustriellen hatte ich schon von Kindheit an Gelegenheit, mich mit der Technik der Glasfabrikation vertraut zu machen. Die so erworbenen Kenntnisse habe ich auf einer Studienreise durch verschiedene Glashütten des Saargebietes und des Rheinlandes und durch dabei eingeholte Informationen bei Technikern, Fabrikanten und Arbeitern erweitert.

Ich kann diese Zeilen nicht schließen, ohne derer zu gedenken, welche mich bei meiner Arbeit unterstützt und gefördert haben. So danke ich meinen hochverehrten Lehrern, Herrn Geheimrat Brentano und Herrn Professor Lotz für die Anregungen, welche ich von ihnen empfangen. Wärmsten Dank aber schulde ich insbesondere Herrn Professor Sinzheimer, welcher stets in der liebenswürdigsten Weise zu meiner Unterstützung bereit war. Endlich danke ich noch allen Vereinen und Behörden, welche durch Erlaubnis zur Bibliothekbenutzung, allen Fabrikanten und Arbeitern, welche durch Auskünfte mein Werk gefördert haben.

Robert Großmann.

Inhaltsübersicht.

Seite

Einleitung 1

Erster Abschnitt.

Der Einfluß der technischen Entwicklung auf den Produktionsstandort 5

Zweiter Abschnitt.

Die technische Entwicklung in ihrer Bedeutung für die Steigerung der Produktivität und die Entwicklung der Produktionskosten.

I. Der Glashüttenbetrieb.

1. Veränderungen in den chemischen Produktionsmitteln 17
2. Veränderungen im Stoff 26
3. Veränderungen in der Menschenkraft 38
4. Veränderungen in den mechanischen Produktionsmitteln 47

II. Glasveredlung, Glasbläserei vor der Lampe und Spielwarenverfertigung 53

III. Verfertigung von Spiegelglas und Spiegeln 60

Dritter Abschnitt.

Zusammenhang der Technik mit Betriebsformen und Betriebsgrößen 69

Vierter Abschnitt.

Einfluß der Technik auf Preise und Absatz 84

Fünfter Abschnitt.

Technik und Arbeiterverhältnisse 93

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548322_0155

Einleitung.

Wollen wir den Zusammenhang von Technik und Wirtschaftsleben auf dem Gebiete der Glasindustrie untersuchen, so wird es gut sein, zunächst eine ganz kurze Darstellung des Produktionsprozesses zu geben, welche uns darüber orientiert, welche Rohstoffe gebraucht und was für Produkte erzeugt werden. Wir bekommen auf diese Weise ein Bild, mit welchen Gewerbszweigen die Glasindustrie zusammenhängt, sei es, daß sie von ihnen Rohstoffe bezieht, sei es, daß sie die fertigen Produkte an sie absetzt.

Das ganze große Gebiet der Glasindustrie läßt sich in zwei Gruppen teilen, die eine umfaßt die Herstellung des rohen Glases und wird von der Gewerbestatistik als Glashüttenbetrieb oder Glasfabrikation im engeren Sinne bezeichnet (freilich gehört dazu auch die Erzeugung des rohen Spiegelglases), der andern Gruppe fällt die Weiterverarbeitung des in den Hütten erzeugten Glases zu. Es gehören dazu die Gewerbearten Glasveredlung, Glasbläserei vor der Lampe und Verfertigung von Spielwaren aus Glas. Das Glas entsteht durch Zusammenschmelzung verschiedener Stoffe, unter welchen die wesentlichsten Bestandteile Kieselsäure, Alkalien (Kali oder Natron) und Kalk sind. Die Kieselsäure wird in Gestalt von Quarz, Sand oder Kies, die Alkalien in Form von Pottasche, Soda oder Sulphat verwendet. Diese Materialien werden gut zerkleinert und gemengt in die sogenannten Häfen, Schmelzgefäße aus feuerfestem Ton, gebracht. Ist das „Gemenge“ geschmolzen und geläutert, so wird mit der Verarbeitung der flüssigen Glasmasse begonnen. Diese erfolgt

auf zweierlei Weise, entweder wird das Glas in noch halbflüssigem, zähem Zustande durch Blasen mit der Glasmacherpfeife, einem 1—2 m langen, eisernen Rohr, geformt oder seine Formung erfolgt in flüssigem Zustande durch Walzen und Pressen. Auf erstere Art entstehen die Hohlglaswaren, das Tafel- oder Fensterglas und die Gläser zu den kleinen Spiegeln, während die größeren und besseren Spiegeltafeln durch Guß erzeugt werden. Die wichtigsten Gruppen des Hohlglases sind das grüne Glas (hauptsächlich Flaschen) und das weiße Hohlglas. Während einzelne der so hergestellten Produkte die Glashütte bereits als Fertigfabrikat verlassen, so das Fensterglas, Flaschen- und ein Teil des weißen Hohlglases, bedürfen andere noch einer besonderen Veredlung, wie sie am häufigsten in den verschiedenen Formen des Schliffs vorgenommen wird. Man versteht darunter teils die Beseitigung von Unebenheiten, teils die Erzeugung verschiedener Muster und Zeichnungen. Gewöhnlich unterscheidet man beim Schleifen drei verschiedene Operationen, das Rauhschleifen (Reißen), das Klarschleifen (auch Schneiden genannt) und das Polieren. Das Rauhschleifen erfolgt auf Scheiben oder Rädern aus Eisen, das Klarschleifen auf solchen aus Stein und das Polieren auf solchen von Holz, Zinn oder Kork. Die feinsten Zeichnungen werden durch die Gravierung oder den Glasschnitt mit kleinen Kupferrädchen hervorgebracht.

Man sieht, wie verschiedenartig die von der Glasindustrie hergestellten Produkte sind, teils billige Massenartikel, wie Flaschen- und Tafelglas, teils kostspielige, kunstgewerbliche Gegenstände, wie sie die durch Schliff, Malerei u. dergl. veredelten Gläser darstellen. So trägt denn auch die ganze Glasindustrie teils den Charakter des Kunstgewerbes, teils den einer für den Massenkonsum arbeitenden Industrie. Daraus erklärt sich auch zum Teil die verschiedene Höhe der technischen Entwicklung in den einzelnen Zweigen unserer Industrie. Naturgemäß war bei der Flaschen-, Tafel- und Spiegelglasfabrikation die wirtschaftliche Notwendigkeit technischer Fortschritte weit größer als bei der Glasveredlung oder der Glasbläserei vor der

Lampe. Es zeigt sich darin die Abhängigkeit der technischen Entwicklung von den Absatzverhältnissen, dem Markte. Im übrigen ersehen wir aus dem Angeführten bereits, wie sehr die Glasindustrie mit anderen Gewerbszweigen verknüpft ist. Einmal hängt sie von dem Bergbau, der Steinbruchindustrie und der chemischen Industrie als den Hauptlieferanten ihrer Rohstoffe ab. Die technische Entwicklung und der wirtschaftliche Stand dieser Gewerbszweige hat deshalb auch in hohem Grade auf die glasindustrielle Entwicklung eingewirkt. Die einzelnen Zweige der Glasindustrie hängen aber auch von dem Gedeihen jener Gewerbszweige ab, welche ihre Hauptabnehmer bilden. Durch den schlechten Stand des Baugewerbes kann die Tafelglasindustrie, durch das Darniederliegen der Brauindustrie oder einen ungünstigen Ausfall der Weinernte die Flaschenindustrie sehr geschädigt werden.

Um dieses Bild von der Stellung der Glasindustrie zu vervollständigen und um uns gleichzeitig die wirtschaftliche Bedeutung ihrer einzelnen Zweige klar zu machen, wollen wir uns die Ergebnisse der letzten Gewerbezählung und der Produktionsstatistik von 1897 vorführen. Mit der Verfertigung von Glas und Glaswaren befaßten sich 1895 in Deutschland 2928 Hauptbetriebe mit 59415 Personen. Diese verteilen sich folgendermaßen auf die einzelnen Gewerbearten:

	Hauptbetriebe	mit Personen
Glashüttenbetrieb	371	40938
Glasveredlung	837	6384
Glasbläserei v. d. L.	788	2284
Verfertigung von Spiegelglas und Spiegeln	376	8502
Verfertigung von Spielwaren aus Glas	556	1307

Die Gesamtproduktion der deutschen Glashütten wurde 1897 auf 525000 Tonnen im Werte von 115,2 Millionen Mark geschätzt, davon entfallen auf:

	Tonnen			Mill. M.
Grünglas	258 800	im	Werte von	29,7
Anderes Hohlglas . . .	133 273	„	„ „	42,3
Tafel- und Fensterglas .	78 500	„	„ „	17,5
Geblasenes Spiegelglas .	13 774	„	„ „	10,29
Gegossenes Spiegelglas .	39 450	„	„ „	14,7
Glasperlen, künstliche Glasblumen und Glasfrüchte	991	„	„ „	0,757

Erster Abschnitt.

Der Einfluß der technischen Entwicklung auf den Produktionsstandort.

Sehen wir uns den Standort der deutschen Glashütten an, so finden wir sie noch in den ersten Jahrzehnten des XIX. Jahrhunderts fast alle in waldreichen Gegenden gelegen. Der Spessart und der Schwarzwald, Bayern, Thüringen und Schlesien mit ihren vielen Wäldern sind es, wo die Glasfabrikation ihren Sitz hat. Vor allem aber Böhmen, das alle anderen Gebiete Deutschlands durch die Menge und die Güte seiner Produkte übertraf. Heute dagegen hat sich nur ein Teil der Industrie in diesen Gegenden erhalten, der größere Teil ist aus den Waldungen in die Ebene, in die Nähe der Kohlenlager gezogen.

Woher diese Veränderung des Produktionsstandortes? Es ist nicht allein die Änderung der Verkehrswege und der Absatzverhältnisse, wie sie auch andere Industrien zu einer Änderung ihres Standortes veranlaßt hat, die Hauptursache liegt bei der Glasindustrie vielmehr in der Änderung der Feuerungstechnik, durch welche die Kohle an die Stelle des Holzes trat. Denn es gibt nicht viele Industriezweige, in welchen das Brennmaterial eine so große Rolle spielt, wie gerade in der Glasindustrie. Betragen doch noch 1895 trotz aller Verbesserungen der Ofenkonstruktion die Feuerungskosten bei der Tafelglaserzeugung im Saartale doppelt so viel als die übrigen Produktionskosten, ausgenommen die Arbeitslöhne.[1]) Daraus ergibt sich die Wichtigkeit der Frage, welcher Brennstoff zur Feuerung verwendet

[1]) Max Vopelius, Die Tafelglasindustrie im Saartale. Halle 1895, S. 18.

wird. Ursprünglich war dies ausschließlich Holz. Dementsprechend war auch der Standort der meisten Glashütten gewählt worden. Schon der Name „Waldglas“ in den Urkunden der Nürnberger Glashandwerker weist auf die Lage der Hütten hin.[1]) Meist wurden sie von den großen Waldbesitzern nur zu dem Zwecke errichtet, um ihr Holz gut verwerten zu können.

„Auf den Landgütern der Privatpersonen ist die Anlegung einer Glashütte unter den zur besseren Konsumption des überflüssigen Holzes gereichenden Anstalten, sowohl in Ansehung ihres Nutzens als auch der dazu erforderlichen Kosten wohl unstreitig die wichtigste. Sie ist nicht allein das sicherste Mittel, das überflüssige Holz mit viel Vorteil in das Geld zu setzen, sondern es fließt auch dem Gutsbesitzer, teils von dem Überschuß des verfertigten Glases und teils von der Konsumption der vielen, zu diesem Gewerbe nötigen Arbeiter, manch Nutzen zu.“[2])

Oft diente die Errichtung von Glashütten geradezu der ersten Erschließung der unwegsamen Wälder, welche der Bebauung zugeführt werden sollten. So lautet ein Gutachten der Fürstenbergischen Verwaltung im Schwarzwalde aus dem Jahre 1627: „Deshalb sei das Ratsamste, daß man eine Glashütte hinbaute, denn dadurch würden die Wälder eröffnet und könnte gleich gesehen werden, ob es Heu- oder Ackerfeld gebe, und gehe der Herrschaft keine Kosten darauf, trage vielmehr ziemlich ein.“[3]) Der Grundherr führte den Betrieb entweder in eigener Regie, was aber sehr selten vorkam, oder er verpachtete die Hütte an die sogenannten Glasmeister, manchmal überließ er sie ihnen auch zum Eigentum. Meist aber wurde dem Glasmeister nur der Platz für den Bau der Hütte überlassen und der freie Holzbezug für einen niedrigen Zins zugesichert, wogegen er selbst für den

---

[1]) Ed. Vopelius, Entwicklungsgeschichte der Glasindustrie Bayerns, Stuttgart 1895. (Münchner Volksw. Studien, 11. Stück), S. 9.

[2]) Krünitz, Ökonomisch-technologische Enzyklopädie 1788, Bd. G (Art. Glas).

[3]) Gothein, Wirtschaftsgeschichte des Schwarzwaldes, Straßburg 1892, S. 808.

Bau der Hütte zu sorgen hatte. Der Zins wurde entweder in bar oder in Glaswaren entrichtet, er war sehr gering; so verlieh 1502 der Graf von Rieneck die Glashütte in Rappersborn samt Gebäuden und Waldungen gegen einen jährlichen Zins von 25 Gulden.[1]) Das Holz hatte eben damals noch so gut wie gar keinen Wert, kostete ja sogar noch 1753 in Böhmen die Klafter weichen Holzes 15, hartes 20 Kreuzer.[2])

Aber die unvollkommenen Öfen, welche zum Schmelzen verwendet wurden, erforderten große Quantitäten an Brennmaterial, so daß das Holz an vielen Stellen schon sehr bald auszugehen begann. „Sehen wir hie und da eine Glashütte in der Nähe einer Stadt auftauchen, so führt in Kürze der Konflikt mit den Holzbedürfnissen jener Ortschaften zur Aufhebung der Glasöfen oder drängt sie doch tiefer in den Wald zurück.“ [3]) So errichtete ein Augsburger Glaser 1559 zu Oberhausen, der heutigen Vorstadt Augsburgs, eine Glashütte, welche er wegen Holzmangels bald wieder eingehen lassen mußte.[4]) Da die Baukosten sehr gering waren, so wurde, sobald das Holz verbraucht war, oft schon nach 25 Jahren, die Hütte abgebrochen und anderswo errichtet. „Die Spuren dieser wandernden Glashütten sind jetzt noch im Spessart erkenntlich. Auch im Bayrischen Wald in der Gegend von Zwiesel findet man die sogenannten Hüttenplätze, wo in älteren Zeiten Glashütten gestanden.[5])

Wegen der großen Holzkonsumption wurde auch die Anlegung der Glashütten überall eingeschränkt und der weitere Betrieb untersagt, sobald der Holzvorrat sich verminderte. Krünitz schreibt hierüber: „Man möge bei einer Glashütte die Holzsparkunst so viel es nur immer möglich ist, ausüben, so verursacht doch das Glasmachen noch allemal eine sehr starke Holzkonsumption. Es ist demnach als eine allgemeine Regel anzusehen, daß man

[1]) Ed. Vopelius, S. 14.
[2]) Die Großindustrie Österreichs, Wien 1898, S. 31.
[3]) Ed. Vopelius, S. 9.
[4]) Ders. S. 19.
[5]) Ders. S. 10.

nur da Glashütten anlegen muß, wo Überfluß an Holz ist, welches man nicht leicht vorteilhafter nutzen, noch, des schweren Transportes und anderer Umstände wegen, absetzen und verkaufen kann.“ Schon 1340 befahl Kaiser Ludwig die Einstellung der Glaserzeugung im Reichswalde bei Nürnberg und Kaiser Maximilian II. drohte sogar mit der Abschaffung aller Glashütten in Böhmen wegen zu großen Holzverbrauchs. In einem Spessarter Försterweistum, das wahrscheinlich aus der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts stammt, finden wir die Bestimmung, daß im Spessart nur vier Hütten betrieben werden dürfen. Jedes Jahr mußten die Pachtkontrakte beim Forstmeister erneuert werden.[1])

Machte sich so der Holzmangel bereits im 15. und 16. Jahrhundert teilweise fühlbar, so litten in der Folge die Glashütten immer mehr unter den steigenden Brennmaterialpreisen. Überall wird im 18. und Anfang des 19. Jahrhunderts von dem Eingehen zahlreicher Glashütten berichtet. So erzählt Schebeck[2]), daß die berühmte Glashütte zu Falkenau im Jahre 1764 anderswohin verlegt werden mußte und 1814 ihren Betrieb wegen Holzmangels gänzlich einstellte. Ähnliche Verhältnisse zeigen sich um die gleiche Zeit auch anderswo, so in der Oberpfalz und in Alt-Bayern. Auch die königlich preußische Spiegelmanufaktur zu Neustadt an der Dosse litt seit Anfang des 19. Jahrhunderts unter den hohen Holzpreisen. Wie sehr die ganze Produktion dadurch verteuert wurde, daß die Hütten auf den Holzbezug durch die Herrschaftsbesitzer angewiesen waren, und in welcher Abhängigkeit von diesen sie sich befanden, zeigt uns ein Beispiel, das Lange in seiner „Glasindustrie des Hirschbergertales“[3]) anführt: „Im Jahre 1752 verlangte die Graf Schaffgotsch'sche Verwaltung die Verlegung der Hütte an der Weißbach (bei Schreiberhau), weil die nähere Umgebung bereits abgeholzt war, in eine waldreichere Gegend und bestimmte dazu einen Platz

[1]) Ed. Vopelius a. a. O., S. 15.
[2]) Böhmens Glasindustrie und Glashandel, Prag 1878.
[3]) Schmollers Forschungen, Band IX, Heft 2, S. 8 f.

in einem äußerst unwegsamen Gebiet. Nach längerem Sträuben sah sich die damalige Inhaberin der Hütte, wollte sie überhaupt den Betrieb fortführen, genötigt, die Forderung der Herrschaft zu erfüllen. Die schlechte Verbindung mit Schreiberhau, dem Sitz der Glasveredler und Glashändler, welche noch bis weit in dieses Jahrhundert hinein einen ständigen Gegenstand der Klage der Hüttenbesitzer gebildet hat, verteuerte die Fabrikation außerordentlich." Man kann sich einen Begriff davon machen, mit welchen Schwierigkeiten die Produktion zu kämpfen hatte, wenn man hört, daß „sämtliche benötigten Materialien, sowie die Lebensmittel mit schweren Kosten durch Huckenträger auf dem Rücken herbeigeschafft werden mußten. Beim Transport auf den schlechten Waldwegen ging viel Glas zugrunde. Das für den Ofen erforderliche sogenannte Glutholz konnte nur im Winter, wenn der Waldboden gefroren war, herbeigeschafft werden, da das sumpfige Terrain im Sommer unpassierbar war. Auch sonst hat der Betrieb der Karlstaler Hütte, wie die Familienchronik berichtet, der Besitzerin großen Schaden gebracht."

Die angeführten Beispiele werden genügen, um zu zeigen, daß die Ersetzung des kostbaren Holzes durch einen billigeren Brennstoff nachgerade eine Lebensfrage für die Glasindustrie geworden war. Deshalb verhieß auch das österreichische Hofdekret vom 11. September 1786 denjenigen Glasfabrikanten, welche die Steinkohlenfeuerung einführen würden, ein Patent auf die Dauer von 10 Jahren.[1]) Die erste Anwendung der Steinkohle bei der Glaserzeugung soll in Hessen bereits im 16. Jahrhundert erfolgt sein, doch mußte der Betrieb bald wieder eingestellt werden, da die Produktionskosten zu hoch waren. Als Ursache dafür gibt Horn,[2]) welcher davon erzählt, an, daß die aus Venedig herangezogenen Glasmacher einen zu hohen Lohn verlangt hätten, wahrscheinlicher aber ist wohl, daß angesichts

[1]) Schreyer, Kommerz, Fabriken und Manufakturen des Königreichs Böhmen, 1790.

[2]) Geschichte der Glasindustrie und ihrer Arbeiter. Stuttgart 1903, S. 29.

des damals noch niedrigen Holzpreises die Verwendung der technisch vollkommeneren Steinkohlenfeuerung noch nicht rentierte. Anders war dies in England, wo die früher einsetzende industrielle Entwicklung mit den vorhandenen Waldbeständen schneller aufgeräumt hatte. Hier erhielt schon 1635 Mansell ein Patent auf die Anwendung von Steinkohlen, und Krünitz berichtet 1788, daß um diese Zeit bereits „14 ansehnliche und wohleingerichtete Glasfabriken in England vorhanden waren, in welchen man mit Steinkohlen das schönste weiße Glas verfertiget, ohne ein Stück Holz zu gebrauchen". Mit dem Hinweise auf das englische Vorbild wird deshalb auch in Deutschland von den technologischen Schriftstellern des ausgehenden 18. Jahrhunderts die Einführung der Kohlenfeuerung verlangt. Der kurfürstlich bayrische Bergrat Matthias Flurl bedauert in seiner 1792 erschienen „Beschreibung der Gebirge von Bayern und der Oberpfalz" die große Holzvergeudung und möchte gerne die vielen im Oberland befindlichen Steinkohlen zur Glasfabrikation benützt sehen, da diese weit billiger als das Holz zu stehen kämen.[1]) Von einem anderen Autor derselben Zeit wird verlangt, daß der preußische Staat bei Glashütten keinen anderen Brand als Steinkohlen zulassen möge.[2])

Aber war auch eine andere Feuerung als die mit Holz bereits technisch möglich, so war sie es noch nicht in wirtschaftlicher Beziehung. Noch 1792 scheiterte ein in Sachsen unternommener Versuch mit der Torffeuerung, weil der Torf teurer zu stehen kam als das damals noch sehr billige Holz.[3]) Um diese Zeit sind überhaupt in Deutschland erst ganz vereinzelt Hütten mit Kohlenfeuerung vorhanden. So im Saartale, wo 1724 die erste sog. Kohlglashütte gegründet wurde, und die 1784 erbaute Hütte zu St. Ingbert. Erst seit Anfang des 19. Jahrhunderts begann die Heizung mit Steinkohle, Braunkohle und Torf

[1]) Ed. Vopelius, S. 90.

[2]) Pfeiffer, Die Manufakturen und Fabriken Deutschlands, Frankfurt 1780, 2. Bd., S. 365.

[3]) Schumanns Lexikon von Sachsen 1815, S. 820.

allmählich an Boden zu gewinnen. Es war dies eine dringende wirtschaftliche Notwendigkeit, je mehr die Holzpreise stiegen. Denn mit den verbesserten Verkehrsverhältnissen bot sich auch für die Waldbesitzer eine viel günstigere Absatzgelegenheit für ihr Holz, das nun als Bau- und Brennholz Preise erzielte, wie sie die Glashütten unmöglich bezahlen konnten. Hatte in den Waldgegenden der Holzpreis 6—15 Kreuzer für die Klafter betragen, so kostete 1857 dieselbe Menge im Durchschnitt 4 bis 7 Gulden. Das einer Klafter Holz entsprechende Quantum an Kohle aber läßt sich für dieselbe Zeit mit 1 Fl. 36 kr. berechnen.[1]) Dieser Preisunterschied macht es erklärlich, daß die Glashütten mit Holzfeuerung allmählich eingehen mußten. In Böhmen stellten seit den Siebzigerjahren bis heute allein im Handelskammerbezirk Prag, und zwar nur in der Hohlglasbranche, nicht weniger als 14 Holzhütten ihren Betrieb ein.

Mit der Änderung in der Feuerungstechnik trat auch eine allmähliche Verschiebung des Produktionsstandortes ein. Waren früher die Glashütten in waldreichen Gegenden mit niedrigen Holzpreisen gelegen, so war es jetzt nötig, sich einen billigen Kohlenbezug zu sichern. Besonders galt dies für die Massenproduktion von Flaschen und Tafelglas, da hier die Brennmaterialkosten viel mehr von dem Werte des hergestellten Produkts verschlingen als bei der Erzeugung von Qualitätsware. Dieser Teil der Industrie ist es daher vor allem, dessen Konzentration in den Kohlengebieten an der Saar, am Rhein und in Schlesien am weitesten fortgeschritten ist. Rheinland-Westfalen allein produzierte 1900 ein reichliches Drittel der gesamten deutschen Tafelglaserzeugung.[2]) Die alten Standorte konnten nur insoweit beibehalten werden, als sie wie in Schlesien und im Saargebiet, sowie in vielen Teilen Böhmens eine leichte Zufuhr von Kohle ermöglichen; wo dies wie in Oberbayern oder in den östlichen Provinzen Preußens nicht der Fall war, gingen viele Betriebe zugrunde.

[1]) Polytechnisches Zentralblatt 1858, S. 589.
[2]) Sprechsaal, Jahrg. 1902, Coburg.

Diese ganze Veränderung des Produktionsstandortes unter dem Einflusse der Technik dürfte am besten bei einem Vergleiche zwischen den verschiedenen Provinzen hervortreten. Man muß dabei die Entwicklung der Glasindustrie in holzreichen Gegenden auf der einen Seite, in Kohlengebieten auf der anderen Seite einander gegenüberstellen. Im preußischen Staat waren zu Beginn des 19. Jahrhunderts die stärksten Waldungen in Ost- und Westpreußen. Diesem Holzreichtum entsprechend war auch die Glasindustrie ziemlich stark entwickelt, es gab damals vier Glashütten in diesen beiden Provinzen,[1]) eine für jene Zeit nicht unbeträchtliche Zahl. Sie stieg auf 12 im Jahre 1849, 17 im Jahre 1852[2]) und 21 im Jahre 1861.[3]) Von da an aber trat entsprechend dem Rückgang der Wälder und der Steigerung der Holzpreise, da ein billiger Kohlenbezug nicht möglich war, auch ein Rückgang der Industrie ein. Aus den gewerbestatistischen Aufnahmen von 1875 und 1882 ist dies allerdings nicht zu ersehen, da darin Glashütten und Glasveredlungsanstalten nicht gesondert erscheinen. Doch wird in einer privaten Untersuchung 1877[4]) die Zahl der Glashütten in beiden Provinzen nur mehr mit 19 angegeben. Und 1888 berichtet die Gewerbeinspektion, daß sich in Ostpreußen nur noch eine, in Westpreußen noch fünf Hütten im Betrieb befanden. „Da die Mehrzahl derselben als Feuerungsmaterial Holz verwendet, so sind infolge der Erhöhung der Holzpreise die Produktionskosten für die Glaserzeugung erheblich gestiegen, ein Umstand, der namentlich auf die Konkurrenzfähigkeit dieser Betriebe mit den in Schlesien und im Königreich Sachsen gelegenen Glashütten ungünstig ein-

---

[1]) Demian, Statist. Darstellung der preußischen Monarchie. Berlin 1817.

[2]) Tabellen und amtliche Nachrichten über den preußischen Staat für die Jahre 1849 und 1852.

[3]) Tabellen der Handwerker, der Fabriken, sowie der Handels- und Transportgewerbe im zollvereinten Deutschland nach den Aufnahmen von 1861.

[4]) Ad. Frank, Sitzungsberichte des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleißes.

wirkt." Die Gewerbezählung von 1895 zeigt denn auch das völlige Aufhören des Industriezweiges in Ostpreußen, während in Westpreußen noch sechs Betriebe sich vorfinden. 1906 aber ist auch diese Zahl bis auf 4 gesunken.[1])

Ähnlich liegen die Verhältnisse in Pommern. Hier waren gleichfalls „schöne und ausgebreitete Waldungen"[2]) vorhanden, welche zu Beginn des 19. Jahrhunderts das Brennmaterial für drei Glashütten lieferten. Auch hier sehen wir eine Zunahme derselben auf 8 (1849), 11 (1852) und 15 (1861). 1877 dagegen waren wieder nur mehr 11, 1895 10 und 1906 7 vorhanden. In Posen gab es 1849 13, 1852 14 Glashütten, 1861 dagegen nur mehr 12, 1877 10, 1895 6 und 1906 3 Betriebe.

Besonders interessant ist die Entwicklung Bayerns, da wir hier denjenigen Teil Deutschlands vor uns sehen, in welchem die Glasindustrie zuerst Fuß gefaßt hat. Die dortigen Klöster ließen bereits im 11. Jahrhundert von ihren Hörigen Glasfenster anfertigen. Auch im Spessart müssen schon im 13. und 14. Jahrhundert Glashütten bestanden haben, 1406 wird bereits eine Glasmacherordnung vom Grafen zu Rienecke erlassen. Um die gleiche Zeit gab es auch schon Glashütten bei Nürnberg und wohl auch im Fichtelgebirge. Im bayrischen Wald werden 1566 von Apianus in seinen „24 bayrischen Landtafeln" bereits drei Hohlglas- und vier Spiegelglashütten angeführt.[3]) Bei dieser frühzeitigen Entwicklung ist es nicht zu verwundern, daß es 1835 in ganz Bayern nach der Angabe von Schmitz[4]) schon wenigstens 42 Glashütten gab. Während nun ihre Zahl bis 1861 auf 51 stieg, weist die Gewerbezählung von 1895 nur mehr 48 Betriebe auf. Denn Bayern hat außer in der Pfalz keine guten Kohlen, welche das teure Holz hätten ersetzen können. Besonders litt unter diesen Verhältnissen Oberbayern,

---

[1]) Bericht der Gewerbeinspektoren für 1906.

[2]) Demian, Statistische Darstellung.

[3]) Ed. Vopelius, Entwicklungsgeschichte der Glasindustrie Bayerns. S. 7ff.

[4]) Bemerkungen über die Glasfabrikation in Bayern, München 1835.

während noch die statistische Aufnahme von Hazzi[1]) zu Beginn des 19. Jahrhunderts mehrere Glashütten erwähnt, sind schon 1861 nur mehr zwei vorhanden. Auch in Niederbayern ging die Zahl der Glashütten von 1861 bis 1906 von 16 auf 11 zurück.

Die umgekehrte Entwicklung läßt sich in Gebieten mit geringen Waldbeständen, aber großen Kohlenvorräten verfolgen. Als Beispiel diene das Königreich Sachsen; während noch 1861, als die Kohlenfeuerung noch an verschiedenen Mängeln litt, nur sieben Glashütten vorhanden waren, stieg ihre Zahl bis 1895 auf nicht weniger als 27, und 1906 auf 40. In den Rheinlanden hatte sich die Glasindustrie nur in dem waldreichen Saargebiet entwickeln können, in den übrigen Teilen der heutigen Rheinprovinz, wo das Holz viel teurer war, wurde dagegen erst 1793 die erste Glashütte gegründet,[2]) in welcher bereits die Steinkohle als Brennmaterial verwendet wurde. Mit der technischen Vervollkommnung der Kohlenfeuerung sehen wir dann ein schnelles Anwachsen der Zahl der Glashütten. Sie betrug 1852 (ohne den Regierungsbezirk Trier, welcher wegen der Zugehörigkeit des Saargebiets ausgeschieden werden muß) erst vier, 1861 sieben, heute dagegen nicht weniger als 20. Der Regierungsbezirk Düsseldorf, der 1817 noch gar keine, 1861 erst eine Glashütte (mit nur sechs Arbeitern) hatte, besitzt heute sieben der schönsten und größten Betriebe Deutschlands mit 3606 Arbeitern.

Eine dritte Gruppe bilden diejenigen Gebiete, wo in früherer Zeit Holz billig zu haben war, aber auch Kohle nicht fehlt. Dazu gehört vor allem Schlesien, einer der wichtigsten Standorte der Glasindustrie. Hier wurde spätestens um die Mitte des 14. Jahrhunderts bereits die erste Glashütte gegründet,[3]) denn es vereinigen sich daselbst alle Bedingungen, welche für das Aufblühen der Glasmacherkunst in jenen Zeiten verlangt werden konnten: Gewaltige Nadelwälder und große Quarzlager. 1740

[1]) Statistische Aufschlüsse über das Herzogtum Bayern, 1805.
[2]) Handbuch der Wirtschaftskunde Deutschlands, III. Bd., Glasindustrie.
[3]) Lange, S. 3.

gab es bereits 11 Hütten,[1]), als die steigenden Holzpreise und der Mangel an Brennmaterial dem weiteren Aufblühen der Industrie Schranken zu setzen drohten. Friedrich der Große erließ 1756 die „Neue revidierte und vermehrte Holtz-, Mast- und Jagdordnung" für Schlesien, welche bestimmt, daß in den holzteueren Gegenden ohne Genehmigung der königlichen Domänenkammer keine Glashütte von Neuem angelegt wird, und sogar verordnet, daß die eventuell schon bestehenden aufhören sollten.[2]) Trotzdem aber nahm, da 1744 die Einfuhr des böhmischen Glases, welches Schlesien bisher starke Konkurrenz gemacht hatte, verboten wurde, die Glasfabrikation sehr zu; 1780—1790 war die Zahl der Glashütten auf 30 gestiegen,[3]) während die nun folgenden Kriegsjahre ihre Zahl auf 25 im Jahre 1800 verminderten.[4]) Bis 1837 konnte dann infolge des zunehmenden Holzmangels eine Vermehrung der Betriebe nicht erfolgen, und erst die Verwendung des in reichen Steinkohlenlagern der Provinz aufgestapelten Brennmaterials führte einen neuen Aufschwung herbei. Zur Illustration desselben mögen folgende Angaben über die Zahl der vorhandenen Glashütten dienen:

1849	1861	1888[4])	1891[4])	1895	1906
27	33	48	56	62	68

Ersieht man schon aus den angeführten Ziffern, wie sehr die kohlenarmen Gebiete des Ostens und des Südens beeinträchtigt werden (denn nicht nur die Glasindustrie Bayerns, sondern auch die Württembergs und des größeren Teiles von Baden ging während der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts zurück oder machte wenigstens keine großen Fortschritte), so tritt diese Tendenz der Entwicklung noch schärfer hervor, wenn man nicht nur die Zahl der Betriebe, sondern auch die Menge der in ihnen beschäftigten Arbeiter berücksichtigt.

[1]) Sprechsaal 1891.
[2]) Lange, S. 9.
[3]) Handbuch der Wirtschaftskunde Deutschlands, III. Bd., S. 285.
[4]) Sprechsaal 1891.

	Zahl der Betriebe					Zahl der beschäftigten Personen				
	1849	1852	1861	1895	1906	1849	1852	1861	1895	1906
Ost- und Westpreußen	12	17	21	6	4	415	424	546	304	295
Pommern	8	11	15	10	7	139	257	296	423	474
Posen	13	14	12	6	3	677	822	533	321	399
Bayern	—	—	51	48	53	—	—	1306	2643	4614
Württemberg	—	—	7	8	4	—	—	443	345	439
Sachsen	—	—	7	27	40	—	—	310	5120	8287
Rheinprovinz ohne den Reg.-Bez. Trier . .	—	4	7	—	20	—	298	426	—	7084
Schlesien	27	27	33	62	68	746	984	1015	6316	8384

Also auch aus den Veränderungen der Arbeiterzahl geht die eingetretene Verschiebung des Produktionsstandortes hervor. Die kohlenarmen Gebiete weisen meist einen direkten Rückgang der Arbeiterzahl auf, und wenn auch wie bei Pommern oder Bayern eine Zunahme derselben zu konstatieren ist, so bleibt diese doch weit hinter der in den Kohlengegenden zurück.

Aber so bedeutend auch schon die eingetretene Verschiebung des Produktionsstandortes ist, so ist diese Bewegung noch immer nicht zum Stillstand gelangt, noch immer zieht die Glasindustrie aus den waldreichen Mittelgebirgen in die Kohlengegenden. Dort, wo sich noch ganz vereinzelt in Böhmen, im bayrischen Wald und einigen deutschen Mittelgebirgen, namentlich Thüringen, die Holzfeuerung findet, da wird auch früher oder später die Industrie zugrunde gehen, wenn es ihr nicht gelingt, sich ein anderes Brennmaterial billig zu beschaffen. Denn hatte anfangs bei Einführung der Kohlenfeuerung das Holz seine technische Überlegenheit wenigstens für die Erzeugung besserer Qualitäten bewiesen, so haben die mannigfaltigen Fortschritte der Technik gelehrt, die Nachteile der Kohlenfeuerung zu überwinden. Entschieden wurde der Sieg der Kohle über das Holz vor allem durch die Einrichtung der Gasfeuerung, da es so gelang, eine rauchfreie Flamme zu erzielen, welche die Farbe des Glases nicht beeinträchtigt. Diesen Fortschritten der Ofentechnik gilt es nun zunächst, unser Augenmerk zuzuwenden.

Zweiter Abschnitt.

Die technische Entwicklung in ihrer Bedeutung für die Steigerung der Produktivität und die Entwicklung der Produktionskosten.

I. Der Glashüttenbetrieb.

1. Veränderungen in den chemischen Produktionsmitteln.

Lange Zeit erfolgte in der Ofentechnik nicht der geringste Fortschritt. Die Glasöfen, wie sie uns von dem Mönch Theophilus im 12. Jahrhundert in seiner Schedula diversarum artium, im 13. Jahrhundert von Heraklius in seinem Buch De artibus et coloribus Romanorum, im 16. Jahrhundert von Georg Agricola in seinem Werk De re metallica und von Johannes Kunckel in seiner 1689 erschienenen Ars vitraria experimentalis dargestellt werden, zeigen keine nennenswerten Verbesserungen. Der erste Fortschritt erfolgte zu Ende des 18. Jahrhunderts in Frankreich durch Einführung des Rostes, wie er in England schon früher bei der Kohlenfeuerung üblich war. „Die Anlegung eines Rostes ist eine Hauptbedingung, wenn Brennmaterial erspart und eine große Hitze hervorgebracht werden soll." So preist ein Autor jener Zeit[1]) diese Neuerung. Doch war es äußerst schwierig, eine gleichmäßige Temperatur zu erhalten, worunter die Qualität des Glases stark litt. Trotzdem blieben diese Öfen mit kleinen Verbesserungen bis in die zweite Hälfte des 19. Jahrhunderts im Gebrauch. Ja, nach Dralle[2]) gibt es 1886 in Belgien noch mehr

[1]) Loysel, Essay (1802), deutsche Bearbeitung.

[2]) Rob. Dralle, Anlage und Betrieb der Glasfabriken. Leipzig 1886, S. 9.

als 150 und in Nordfrankreich mehr als 40 Öfen mit direkter Feuerung. Der Grund liegt in den überaus niedrigen Herstellungskosten gegenüber anderen Ofensystemen. Nach Bontemps[1]) kostet ein derartiger Ofen von $10^1/_2$ m^3 nur 1390 frcs. Während so das Anlagekapital für diese Konstruktion ein sehr geringes ist, betragen dafür die Kosten des Brennmaterialverbrauches desto mehr, für die Erzeugung von einem Kilogramm Glas sind etwa 4 kg Holz nötig.[2]) Freilich bedeutet dies schon eine sehr große Ersparnis gegenüber den alten Öfen ohne Rost, welche $8^1/_2$ kg Holz konsumierten.

Eine Ersparnis bis zu $30\,^0/_0$[3]) wurde dann durch die sog. Boetius-Öfen erzielt, ein Mittelding zwischen direkter und Gasfeuerung. Es wird dabei durch Zuführung von Luft zur Flamme eine höhere Temperatur und dadurch ein geringerer Brennmaterialverbrauch erreicht. Wegen der verhältnismäßig geringen Kapitalanlage, die dieses System erfordert (die Erbauung eines solchen Ofens für 6 Häfen à 700 kg Inhalt kostet rund 7000 Mk.),[4]) und weil die alten Öfen mit direkter Feuerung leicht in dieses System umgewandelt werden können, ist es vielfach in Anwendung gekommen. 1877 waren in Deutschland 67 solcher Öfen vorhanden.[6])

Doch alle diese Fortschritte und Verbesserungen wollen nichts besagen gegenüber der Umwälzung, welche in der Glasindustrie um die Mitte des 19. Jahrhunderts durch das sog. Regenerativ-Gassystem von Siemens hervorgerufen wurde. Es ist dies eine Erfindung, welche auf den Fortschritten der physikalischen und chemischen Wissenschaft, insbesondere der Feuerungskunde fußend, nicht nur in der Glaserzeugung, sondern auch in anderen Industriezweigen, namentlich in der Eisenindustrie, die ganze

---

[1]) Guide du verrier, Paris, 1868.
[2]) Benrath, Die Glasfabrikation, Braunschweig 1875, S. 118.
[3]) Tscheuschner, Handbuch der Glasfabrikation. Weimar 1885.
[4]) Dralle, S. 20.
[5]) Ders. S. 18.
[6]) Jul. Fahdt, Deutschlands Glasindustrie. Dresden 1878.

Produktion auf eine neue Grundlage gestellt hat. Nicht nur konnte man jetzt viel höhere Temperaturen als bisher erzielen, man hatte auch ihre Regelung völlig in der Hand, ohne wie bisher von irgendwelchen Zufälligkeiten abhängig zu sein, welche früher so oft die Ofenhitze plötzlich gesteigert oder wieder vermindert hatten. Die Gasfeuerung besteht darin, daß das Brennmaterial in eigenen Behältern, den sog. Generatoren, einer unvollkommenen Verbrennung unterworfen und das so erzeugte Kohlenoxydgas durch Kanäle in den eigentlichen Ofen geleitet wird, wo es unter Luftzutritt verbrennt. Bei den früheren Gasfeuerungssystemen von Chance, Belford, Fikentscher, Schinz u. a. war das brennende Gas in den Kamin entwichen, wodurch viel Hitze verloren ging. Siemens leitete es deshalb in die sog. Regeneratoren, Kammern aus feuerfestem Stein, an die es seine Wärme abgab. Das zur Verbrennung bestimmte Kohlenoxyd aber und die Verbrennungsluft wurden nun durch diese Regeneratoren geleitet, wodurch eine viel höhere Temperatur und große Brennmaterialersparnis erzielt wird. Trotz der einzelnen Unvollkommenheiten, welche natürlich der Erfindung vorerst noch anhafteten, wurde schon 1865 in Saint Gobain im Vergleiche mit den früher daselbst benutzten Schmelzöfen mit direkter Feuerung eine Brennmaterialersparnis von 30—40% konstatiert, in England sogar eine solche von 50%. Bei der Spiegelfabrikation wurde von F. del Marmol[1]) seit der ersten Anwendung des Siemens-Ofens eine sichere Ersparnis von 35% Brennmaterial im Vergleiche mit dem Verbrauch der alten Öfen konstatiert. Diese Zahl war das Resultat der aufeinanderfolgenden Erfahrungen über die beiden Einrichtungen in derselben Schmelzhütte, in demselben Zeitraume, mit fast gleichen Kohlen und während einer Versuchsperiode von mehreren Monaten. Nach Siemens' eigenen, durch mehrfache Zeugnisse bedeutender Glasindustrieller bestätigten Angaben, beträgt die Brennstoffersparnis

[1]) Wagner, Jahresberichte über die Leistungen der chemischen Technologie für das Jahr 1876, S. 649. Nach Revue universelle des mines 1875.

durchschnittlich 25—30 %.[1]) In einzelnen Fällen ist sie allerdings viel größer. So hat Alkman in Sheffield gegenüber den bisher gebrauchten Öfen eine Ersparnis von beinahe 80 % konstatiert[2]).

Die Ersparnis äußert sich nicht nur in quantitativer Beziehung durch Verminderung der nötigen Brennstoffmenge, sondern auch qualitativ, da jetzt auch das schlechteste Brennmaterial Verwendung finden kann. Während man früher nur langes Scheitholz (aus dem Stamm des Baumes geschnitten) oder eine gute Steinkohle benützen konnte, kann man dagegen bei der Gasfeuerung auch Ast- und Stockholz, jede Art von Braunkohle und Torf gebrauchen. Die Glasindustrie und die ganze Volkswirtschaft haben damit Millionen an Brennmaterial erspart. Dies erscheint um so wichtiger, als gerade die Brennmaterialpreise in beständigem Steigen begriffen sind. Wie es in dieser Beziehung mit dem Holze steht, haben wir bereits in einem früheren Kapitel gesehen. Ähnliche Verhältnisse liegen bei der Kohle vor, wenn auch hier die Preissteigerung keine so bedeutende ist. Die Kohlenersparnis war früher nicht so wichtig, da den Pächtern oder Eigentümern von Glashütten im 18. und teilweise noch im 19. Jahrhundert vielfach gestattet war, die nötige Kohle innerhalb eines bestimmten Gebietes auf eigene Kosten zu graben. Sie hatten dafür nur eine geringe Abgabe zu entrichten, so zahlte die Mariannentaler Hütte bei St. Ingbert in der Pfalz jährlich 30 Gulden per Glashafen.[3]) Von 1821 ab, nachdem sie das Recht eigener Förderung aufgegeben, erhielt sie einen Rabatt von 25 % auf den laufenden Kohlenpreis, der aber mit der Zeit auf 8 % herabging. Noch bis Ende der Sechzigerjahre bekam im Saargebiet diejenige Hütte, welche aus dem 18. Jahrhundert stammte, die Kohle für einen Ofen von den königlichen Gruben zum Selbstkostenpreis geliefert.[4]) Das allmähliche Aufhören dieser Gerechtsame und das Steigen des Kohlenpreises hätte daher die

[1]) Benrath, S. 239.
[2]) Graeger, S. 167.
[3]) Ed. Vopelius, S. 92.
[4]) Max Vopelius, S. 18.

Glasindustrie sehr empfindlich getroffen, wären nicht diese großen Fortschritte in der Feuerungstechnik erzielt worden.

Es wurde aber nicht nur an Brennstoff in quantitativer und qualitativer Beziehung gespart, sondern auch sonst wurden die Produktionskosten bedeutend herabgemindert. Infolge der höheren Schmelztemperatur, welche man erzielte, konnte man an den teueren Flußmitteln sparen, vor allem aber wurde die Schmelzdauer bedeutend abgekürzt, denn diese hatte bis dahin gegen 24 Stunden,[1]) ja in früherer Zeit 48 Stunden und mehr betragen,[2]) so daß nur drei- bis viermal wöchentlich gearbeitet werden konnte. Jetzt aber ging die Schmelzdauer, zum Teil auch infolge der Verwendung besserer Gemengematerialien, auf 12 bis 14 Stunden[3]) zurück, und 6 bis 7 Arbeitsschichten wöchentlich wurden die Regel. Zur Veranschaulichung dieser Produktionsverdichtung, wie Sombart diesen Vorgang nennt, diene folgende Tabelle, welche die an einem Ofen beobachteten Resultate enthält:

	Gasofen	Ofen alter Konstruktion
Dauer des Schmelzprozesses .	13 Stunden	22—24 Stunden
„ „ Arbeitsprozesses .	10 „	10 „
„ einer kompletten Operation	24 „	32—34 „

Wie man sieht, ist eine ganz bedeutende Verkürzung der einzelnen Produktionsperiode eingetreten.

Innerhalb dieser kürzeren Produktionszeit aber wurde pro Ofen ein größeres Produktionsquantum als früher erzielt; denn die größere Schmelzhitze der neuen Ofenkonstruktion ermöglicht die Anwendung größerer Dimensionen bei Erbauung der Schmelzöfen. Während die Öfen mit direkter Feuerung meist nur 6—8,

---

[1]) Noch am Beginn des 19. Jahrhunderts nahm der Schmelzprozeß beim grünen Glase 25—30 Stunden in Anspruch (Hermbstädt, Grundriß der Technologie, Berlin 1814.)

[2]) Im 17. Jahrhundert dauerte die Schmelze trotz der Verwendung sehr kleiner Häfen etwa acht Tage.

[3]) Nur bei Tafelglas und in geschlossenen Häfen dauert das Schmelzen 20 Stunden oder noch mehr.

[4]) Dralle, S. 82.

höchstens aber 10 Häfen enthielten, besitzen sie deren heute meist 12, unter Umständen noch mehr.

Dadurch kann an Stelle mehrerer kleinerer Öfen ein einziger großer treten. In diesem wird so die gesamte erzeugte Wärmemenge konzentriert und der bedeutende Wärmeverlust durch Ausstrahlung der Kappe und durch Abkühlung der Wandungen jedes einzelnen Ofens ganz bedeutend reduziert. An Schmelzer- und Schürerlohn wird eine Ersparnis erzielt, auch kommt der Bau des Hüttengebäudes wegen der geringeren Längenausdehnung bedeutend billiger. Man konnte aber nicht nur die Zahl der Häfen bei einem Ofen vermehren, sondern auch deren Fassungsraum vergrössern. Zu Beginn des vorigen Jahrhunderts hatten die größten der damals üblichen Häfen einen oberen Durchmesser von 50—75 cm und fassten höchstens 400 kg Glas. 80 Jahre später dagegen schmelzen die französischen Fensterglashütten ihr Glas durchgehend in großen Häfen, die 5—600 kg Glas fassen und einen Durchmesser von etwa 80 cm haben. Die großen Spiegelgießereien steigern den Hafendurchmesser bis auf etwa 1 m, einige englische Fensterglasfabriken endlich benutzen Schmelzgefäße bis 2500 kg Glasinhalt, der obere Durchmesser der Häfen mißt etwa 1,5 m. Ersparnis an Brennmaterial und an Arbeitskraft ist die Folge dieser Vergrößerung der Häfen.[1])

Diese großen Vorteile verschafften der Gasfeuerung bald allgemeine Verbreitung. 1869 arbeiten schon in Deutschland und Österreich 30 Hütten mit dem System von Siemens. Im Ausland sind es 20 Firmen, die mit den verschiedensten Gattungen von Brennmaterialien alle Arten von Glas herstellen.[2]) 1877 aber waren von 600 in Deutschland existierenden Glasöfen bereits 336 mit Gasfeuerung versehen, von den letzteren 208 nach Siemensschem System eingerichtet.[3])

[1]) Benrath, S. 83f.

[2]) Nach einer 1869 erschienenen Broschüre von Siemens.

[3]) Fahdt, Deutschlands Glasindustrie, 1878. Nach dem Handbuch für Wirtschaftskunde Deutschlands waren 1893 in 312 Glashütten 255 Gasöfen in Betrieb, 1898 in 324 Hütten 320 Gasöfen.

Aber trotz aller Verbesserungen ist bei den Hafenöfen eine ganz rationelle Ausnützung des Brennstoffes nicht möglich; denn der zwischen den Häfen befindliche freie Raum muß mit erwärmt werden, ohne Nutzen zu leisten. Die Dimensionen des Ofens müssen größer ausfallen, wodurch die Wärmeabgabe an die Luft zunimmt. Diese Fehler werden bei den Ende der Sechzigerjahre von Siemens konstruierten Wannenöfen völlig vermieden. Es wird dabei statt der Häfen die Ofenmulde selbst als Schmelzgefäß, welches das Glas aufnimmt, verwendet. Die dieser Einrichtung entspringende Ersparnis kommt in folgenden Angaben über den Brennmaterialverbrauch verschiedener Öfen zum Ausdruck.

Die ältesten direkten Feuerungen mit Häfen erforderten in bester Konstruktion 2000 kg Steinkohle und mehr (Bontemps rechnet 2350 kg), Gashafenöfen etwa 1500 und Wannenöfen etwa 750 kg zum Lauterschmelzen von 1000 kg Gemenge. Dementsprechend stellt sich das Verhältnis des Gemengewertes zum Kohlenwert bei direkter Feuerung wie 3:4, bei Gashafenöfen wie 3:3, bei Wannenöfen wie 3:1,5.[1]) „Auf den Wannenöfen," so schrieb schon 1874 Lobmeyr,[2]) „läßt sich in $5^1/_2$ Wochen ebensoviel Ware erzeugen als selbst auf den Siemensschen, also best konstruierten Hafenöfen bei gleichem Kohlenkonsum in 10 Wochen." Das gleiche Resultat zeigen nachstehende Daten, welche direkt aus den Betriebsresultaten einer Hütte gezogen sind:[3]) Bei gleichzeitigem Betrieb zweier Flaschenöfen, von denen der eine, ein Ofen von 12 Häfen, monatlich 100 000 Flaschen liefert, der andere, ein Wannenofen, ein Produktionsquantum von monatlich 200 000 Flaschen ergab, wurde zur Feuerung für beide Öfen dasselbe Quantum, 15 Waggonladungen, einer und derselben Braunkohle konsumiert, somit beim Wannenofen eine Brennstoffersparnis von 50% konstatiert. Dazu kommt dann die Ersparnis durch den Fortfall der Häfen, welche öfter erneuert werden müssen, so daß immer eine kurze Betriebsstörung ein-

[1]) Sprechsaal 1891, S. 4. Neuere Verarbeitungsweisen des Glases.
[2]) Die Glasindustrie, S. 212.
[3]) Benrath, S. 239.

tritt. Ferner entfällt bei den Wannenöfen der große Verlust durch eventuellen Hafenbruch, Überlaufen der Häfen oder durch Herdglas, welches durch unvorsichtiges Einlegen des Gemenges entsteht.

Wirtschaftlich aber weit bedeutsamer war die Einführung kontinuierlichen Betriebes bei den neuen Wannenöfen. Bisher war stets abwechselnd geschmolzen und gearbeitet worden, erst nachdem das Glas in den Häfen geschmolzen und geläutert war, konnte mit der Ausarbeitung begonnen werden. Indem nun Siemens seine Wanne in drei Abteilungen zerlegt, in welchen gleichzeitig Schmelze, Läuterung und Ausarbeitung vor sich gehen, ermöglicht er eine kontinuierliche Fortführung der Arbeit und damit eine gewaltige Steigerung der Produktivität. Hatten schon die bisherigen Fortschritte der Ofentechnik eine Verdichtung des Produktionsprozesses bewirkt, so wurde nunmehr durch die kontinuierliche Wanne eine völlige Identität von Arbeitszeit und Produktionszeit erreicht und damit vermieden, daß das in dem Betriebe angelegte Kapital eine Zeitlang ungenützt blieb. Dadurch wurde die auf das einzelne Produkt entfallende Kapital-Amortisationsquote um die Hälfte verringert, es trat also eine starke Verbilligung in den Erzeugungskosten ein. Nun erfordert ja die Anlage einer solchen Wanne die Investition eines ziemlich bedeutenden Kapitals. Sie kommt ohne die Patentkosten auf rund 40 000 Mark zu stehen, und zwar ohne Berücksichtigung der Hüttengebäude, sowie der Nebenkonstruktionen.[1]) Aber die Amortisation dieses großen Kapitals verteilt sich auf eine lange Zeitperiode, eine kontinuierliche Wanne bleibt 6—7 Jahre in Betrieb. Außerdem ist nur alle 9—12 Monate ein Auswechseln der oberen Schichten Seitensteine, welche der größten Hitze ausgesetzt sind, nötig. Diese ganze Reparatur aber dauert nur 5—8 Stunden. Welche Ausdehnung der Produktionsperiode, innerhalb deren ein Ofen leistungsfähig ist, gegenüber den älteren Systemen! Denn Holzöfen mit direkter Feuerung hielten

[1]) Dralle, Anlage und Betrieb der Glasfabriken. Leipzig 1886, S. 133.

selten länger als 11 Monate, man ließ sie aber meist nur 9 Monate gehen, weil sie sich zu sehr ausweiten und infolgedessen zu viel Holz konsumierten. Auch ein Boetiusofen arbeitet selten länger als 10—11 Monate.

Die längere Leistungsfähigkeit der heutigen Öfen ist neben der gleichmäßigeren Temperatur vor allem der Verwendung wirksameren Stoffes beim Ofenbau zu verdanken. Beim Austrocknen und Anwärmen des Ofens waren infolge der Schwindung der ungebrannten Steine, welche bis Anfang des 19. Jahrhunderts als Ofenmaterial verwendet wurden, Risse kaum zu vermeiden. Die Öfen konnten daher auch natürlich nicht lange halten. Jetzt verwendet man zum Ofenbau für die Innenwände fertig gebrannte Chamottesteine, nach außen werden Ziegel vermauert, während die Ofenkappe aus den besonders widerstandsfähigen Dinassteinen besteht. Ist infolgedessen ein Umbau des Ofens viel seltener nötig, so erfordert er zudem auch viel weniger Zeit als früher, wo er häufig als zusammenhängende Masse gebaut wurde, indem man feuchten Ton aufeinander schichtete. Erst nach einem halben Jahr darf man bei solcher Bauart das Trocknen durch sehr schwaches Feuer unterstützen, bis man nach weiteren zwei Monaten die Hitze allmählich bis auf die Schmelztemperatur des Glases steigert. Deshalb waren noch zu Beginn des 19. Jahrhunderts die Öfen durchschnittlich nur 24,6 Wochen im Jahr in Betrieb.[1]) Heute dagegen wird das ganze Ofenmaterial für einen Umbau fertig gestellt und getrocknet, während der alte Ofen noch im Gange ist. Auf diese Weise wird die Zeit, welche beim Umbau für die Produktion verloren geht, auf ein Minimum beschränkt, wenn nicht überhaupt, wie in allen größeren Glashütten, ein eigener Reserveofen zur Verfügung steht, an dem sogleich die Arbeit beginnt, sobald der andere ausgelöscht wird.

Aus all dem geht schon hervor, worin die wichtigste unmittelbare Folge der technischen Entwicklung besteht: In einer

[1]) Lange, Die Glasindustrie im Hirschberger Tale, S. 12.

kolossalen Steigerung der Produktionsmenge. Besonders interessant sind in dieser Beziehung die Angaben von Vopelius[1]) über die Tafelglasindustrie des Saartales. Die Zahl der geblasenen Walzen beträgt in Quadratmetern pro Monat auf einen Ofen:

1865/66	7256 m²
1868/69	8216 m²
1872/73	9737 m²
1878/79	12256 m²
1884/85	14356 m²
1887/88	16839 m²

1889 wurde die erste Wanne gebaut und lieferte monatlich 74600 m².

2. Veränderungen im Stoff.

„Befreiung von den Schranken des Organischen", so lautet das Losungswort der modernen Technik auf allen Gebieten gewerblicher Tätigkeit. Auch die Glasindustrie bildet hierin keine Ausnahme. Die von ihr verwendeten Rohstoffe sind bis zum Aufkommen einer rationellen Technik am Ende des 18. Jahrhunderts durchwegs Naturprodukte. So benützten die Römer die natürliche Soda (Nitrum), welche aus natronhaltigen Seen durch Auskristallisieren gewonnen wurde. Ihr Gehalt an Natron war sehr gering, hieraus erklärt sich der enorme Nitrumverbrauch bei Anfertigung des Gemenges', den Plinius als das Dreifache des Sandes betragend angibt, während heute das Verhältnis des Sandes zur Soda 3:1 beträgt.[2]) An die Stelle dieser Rohsoda trat im Mittelalter hauptsächlich die Verwendung von Pflanzenaschen', die aus Seetangen gewonnen wurden. Besonders beliebt war die sogenannte Barilla, aus der Salsola-Sodapflanze gewonnen, welche speziell zu diesem Zwecke an den spanischen Küsten gebaut wurde. Sie wurde weithin, bis nach Venedig, ja

[1]) Max Vopelius, Die Tafelglasindustrie im Saartale, S. 24.
[2]) Benrath, Die Glasfabrikation, S. 41.

bis Bayern exportiert, der Preis betrug etwa 11 Gulden pro Zentner.[1]) Die französischen und englischen Hütten benützen noch im 17. und 18. Jahrhundert die bei der Verbrennung von Strandpflanzen gewonnene Asche; die an der See gelegenen Landgüter zogen jährlich großen Gewinn aus diesen teuer verkauften Pflanzen. Wie sehr man von der Vorzüglichkeit dieser Asche überzeugt war zeigt, daß auch die deutschen, insbesondere die böhmischen Glashütten das ganze Mittelalter hindurch dasselbe Produkt verwenden. Ohne die hohen Transportkosten zu scheuen, ließen sie es ebenso wie Lagunensand und Glasscherben aus Venedig kommen. Die Venetianer suchten die ihnen unangenehme böhmische Konkurrenz dadurch zu treffen, daß sie 1275 ein scharfes Ausfuhrverbot für diese Artikel erließen. Dies veranlaßte die Verwendung von Quarz, welcher sich reichlich in den deutschen Mittelgebirgen fand, an Stelle des Lagunensandes und die Erzeugung von Waldasche, wodurch man von dem fremden Import unabhängig wurde. Überall werden seit dem 16. Jahrhundert von den Glasmeistern Pottaschehütten errichtet, in welchen durch Auslaugen von Holzasche, hauptsächlich aus Buchenholz, die nötige Pottasche gewonnen wird. Wegen der großen Bedeutung dieses Produktes für ihre Fabrikation verlangten bei Abnahme der Wälder die böhmischen Glashütten ein Ausfuhrverbot für Pottasche. 1750 wurde auch ihrem Wunsche entsprochen, doch 1776 das Verbot wieder aufgehoben, worauf 1804 neuerlich die Glaserzeuger verlangten, daß die Ausfuhr gänzlich verboten werde.[2]) Doch hätte auch diese Maßregel nicht die beabsichtigte Wirkung gehabt, das Steigen der Pottaschepreise zu verhindern. Denn die Lichtung der Wälder hatte, zugleich mit der besseren Verwertungsmöglichkeit des Holzes, dessen Preis bedeutend erhöht, womit nicht nur die Kosten des Brennmaterialverbrauches, sondern auch die der Pottasche für die Glashütten wuchsen. Überall war man zur

[1]) Schmitz, Bemerkungen über die Glasfabrikation in Bayern. München 1835.

[2]) Die Großindustrie Österreichs. Wien 1898.

Verwendung minderwertigen Holzes für die Pottaschenerzeugung gezwungen. Im bayrischen Wald wurden sämtliche Hüttenmeister zum Pottaschebrennen auf das Gipfelholz, die Windwürfe und solche Orte verwiesen, wo das Holz absolut keine andere Verwendung finden kann. In der Oberpfalz wurde eine derartige Bestimmung schon 1657 erlassen und die Pottaschenbrenner für jeden Schaden verantwortlich gemacht. Im Herzogtum Bayern wurde 1752 eine Konzession zum Pottaschebrennen gefordert und 1769 die Ausfuhrakzise per Bruttozentner von den bisherigen 25 Kreuzern auf 3 Gulden 20 Kreuzer erhöht. Auch wurde die Ausfuhr nur nach Erholung eines Passes von dem kurfürstlichen General-Mautdirektorium gestattet. Bald darauf wurde die Ausfuhr überhaupt verboten und die ganze Erzeugung auf eine gewisse Zahl von Personen beschränkt, welche jährlich ihre Patente erneuern lassen mußten. Ähnliches geschah um dieselbe Zeit in der Oberpfalz, wo durch Verordnung eine Vermehrung der Pottaschesieder ohne höchste Bewilligung untersagt und bei zu befürchtender Holzabschwendung die Einstellung des Siedens angeordnet wurde.[1]) Die angeführten Beispiele lassen es erklärlich erscheinen, daß die Preise der Pottasche stark stiegen und deshalb ein Ersatz des Naturproduktes angezeigt erschien. Ähnlich war es in England, wo gleichfalls die Strandpflanzen nicht ausreichten, um den Alkalibedarf der Glasindustrie zu decken. Man war daher auf die ungarische Pottasche angewiesen, welche man von Triest holte. Der Zentner kostete dort 1780, wie Krünitz berichtet, 12—13 Gulden und wurde dann in London für etwa $16^1/_2$ Gulden verkauft. Krünitz tadelt, daß die Engländer, trotzdem sie dieses Produkt notwendig brauchen, dennoch einen Zoll von einer halben Guinee auf jeden Zentner legen. Es entsprach dies eben den Interessen der damals im Parlament herrschenden Grundbesitzer, welche, wie erwähnt, aus dem Anbau der sodahaltigen Strandpflanzen großen Nutzen zogen.

---

[1]) E. Vopelius, Entwicklungsgeschichte der Glasindustrie Bayerns, S. 87 ff.

Da trat ein bedeutsamer Umschwung in der Rohstofftechnik ein mit der Entdeckung von Leblanc, daß sich aus Kochsalz Soda in unbegrenztem Masse herstellen läßt. Es beginnt damit die Zeit einer rationellen Anwendung wissenschaftlicher Fortschritte auf die glasindustrielle Technik; ihre Entwicklung ist von da an, in bezug auf ihr Rohmaterial, auf das engste mit der Ausbildung der chemischen Industrie verknüpft, insbesondere jenes Zweiges derselben, welchen man als chemische Großindustrie bezeichnet. Durch das Leblanc-Verfahren wurde die Soda in einer bisher unbekannten Reinheit mit einem Natrongehalt bis zu 90% hergestellt, während die früher benutzten Pflanzenaschen nur 30% Natron enthalten hatten. Die Soda trat nun, besonders für minderfeine Ware an die Stelle der Pottasche. Doch auch sie stellte sich bei der Erzeugung von Massenartikeln als zu teuer dar. Deshalb dachte man an ihre Ersetzung durch das billigere Glaubersalz. Nach verschiedenen Untersuchungen von Frémy, Laxmann, Lampadius, de la Métherie und Gehlen begann der Technologe von Baader auf bayrischen Glashütten seine Versuche über die Anwendung des Glaubersalzes in der Glasfabrikation, die ihn 1808 zum Ziele führten. Wie hoch die wirtschaftliche Bedeutung dieser Entdeckung eingeschätzt wurde, beweist die Belohnung von 12000 Gulden, welche ihm die österreichische Regierung in Anerkennung seiner Verdienste zuteil werden ließ. Gegenüber der Verwendung von 90prozentiger Soda stellte sich der Zentner raffinierten Glaubersalzes etwa Mk. 4.80 billiger. Auch die Sodafabrikation blieb in ihrer Technik nicht stehen, das sog. Ammoniaksoda-Verfahren von Solvay machte es möglich, dieses Produkt in einer Reinheit von fast 100% herzustellen. Der Preis der Soda wurde dadurch auch bedeutend vermindert. 1814 kosteten 1000 kg Kristallsoda noch 1200 Mk., 1824 600 Mk., und 1875 konnte man sie schon zu 60 Mk. ab Fabrik kaufen. Für England gibt Fletscher folgende Preise für die Tonne Kristallsoda an:

1810: £ 59.1.—
1820: „ 36.10.—

1830: £ 18.5.—
1840: „ 10.2.6
1850: „ 5.10.—
1889: „ 2.2.6.[1])

Durch diese Fortschritte der Sodafabrikation wurde der Preisunterschied gegenüber dem Glaubersalz stark verringert, obgleich auch hier eine starke Verbilligung eintrat, insbesondere seitdem das Glaubersalz als Nebenprodukt größerer Farbwerke leicht zu erhalten ist. In der kurzen Zeit von 1874—1894 sank der Preis des Sulfats um fast ein Viertel,[2]) in den letzten Jahren schwankte er zwischen 2 und 4 Mark für 100 kg.[3]) Das Sulfat liefert heute den bei weitem größten Teil des in dem Glase enthaltenen Natrons, insbesondere seit es 1856 durch Pélouze von der störenden Beimengung des Eisens befreit und so auch für weißes Glas verwendbar gemacht wurde.

Aber auch die Feinglasfabrikation, welche nicht ausschließlich Natron verwenden kann, sondern auch Kali und daher Pottasche braucht, erfuhr eine Verminderung ihrer Rohmaterialkosten durch die vervollkommnete Technik der Pottaschenerzeugung. Während diese früher, wie wir gesehen, durch ein höchst irrationelles Verfahren aus dem Holz der Wälder dargestellt wurde, erhält man sie jetzt durch die Verwendung billiger Nebenprodukte verschiedener Industriezweige. Vor allem ist es die Zuckerindustrie, welche in der Rübenmelasse eine Pottasche mit einem Reinheitsgrad von 80—90 % liefert. Auch wird sie aus Wollschweiß, aus Seifenwasser und als Nebenprodukt der Weinsteinsäurefabrikation gewonnen. Wie bei der Soda, so erfolgte ferner auch in der Pottaschenerzeugung eine Ersetzung des Organischen durch das Anorganische mit der Entdeckung der Staßfurter Kalisalzlager, welche heute einen großen Teil des deutschen Pottaschebedarfs liefern. Man erhält auf

[1]) Dammer, Handbuch der chemischen Technologie. Stuttgart 1895, S. 411.

[2]) Max Vopelius, S. 20.

[3]) Dammer, S. 356.

diese Weise ein sehr reines Produkt, das sich besonders für die besseren Kristallsorten eignet und daher die früher auf dem Markt befindliche Holzasche aus Amerika, Rußland und Ungarn mehr und mehr verdrängt hat.

Durch diese technischen Fortschritte haben sich die Kosten des Rohmaterials für die Glasindustrie pro Einheit des hergestellten Produkts bedeutend vermindert. Zur Illustration dessen möge folgende Tabelle dienen, welche den Verbrauch an Gemengematerial und die Kosten desselben in der Tafelglasindustrie des Saartales zeigt:

	1874/75		1878/79		1883/84		1893/94	
	Pfund	Mark	Pfund	Mark	Pfund	Mark	Pfund	Mark
Sulfat	445,6	19,310	429,1	14,393	339,86	10,997	401,296	5,888
Soda	44,2	4,863	45,4	4,027	39,02	2,770	—	—
Sand	1187,9	3,983	1219,4	3,912	503,90	4,435	1037,81	4,128
Kalk	320,8	1,467	318,6	1,465	346,68	1,456	300,082	0,780[1])

Wie man sieht, macht von der allgemeinen Preisermäßigung nur der Sand eine Ausnahme. Denn man ist hier noch immer auf das Naturprodukt, einen in beschränkter Menge vorhandenen Stoff angewiesen; der in den meisten Gegenden vorkommende Sand ist nicht rein genug, um bei der Fabrikation besseren Glases verwendet zu werden. Will man dies dennoch tun, so ist die Vornahme sehr umständlicher Prozeduren erforderlich, um alle Verunreinigungen zu beseitigen. Daher die große Sorgfalt, welche die ältere Glasindustrie auf die Bearbeitung des Sandes oder des noch häufiger benützten Quarzes verwenden mußte. So wie der Sand aus der Grube kommt, ist er nur selten direkt verwendbar, er muß durch einen Schlemmprozeß von dem beigemengten unreinen Staubsand und Ton gereinigt werden. Hierauf wird der Sand geglüht, einerseits um ihn zu trocknen, andererseits aber um die organischen Substanzen zu zerstören und etwa vorhandenes Eisenoxydul in das weniger färbende Eisenoxyd überzuführen. Weit umständlicher ist die Verwendung von Quarz oder Kies, Materialien, die bis weit ins

[1]) Max Vopelius, S. 19.

19. Jahrhundert hinein als kieselsäurehaltige Bestandteile des Gemenges verwendet wurden, wenn sich Sand nicht gerade in der Nähe der Hütten vorfand. Da mußten denn zunächst alle nicht quarzigen Bestandteile entfernt werden, hierauf erfolgt das sog. Kalzinieren. Der Quarz wurde in eigenen Öfen bis zum starken Glühen erhitzt und in diesem Zustande im Wasser abgekühlt, „abgeschreckt", wie der technische Ausdruck lautet. Diese Operation hat den Zweck, die Arbeit des nun folgenden Zerstoßens zu feinem Pulver zu erleichtern. Damit erst war, nachdem man noch das gröbere von dem feinsten durch Sieben getrennt hatte, der Quarz so umgeformt, daß er dem Gemenge beigesetzt werden konnte. Noch komplizierter aber war die Sache, wenn es sich um die Fabrikation von Kristallglas handelte. Da mußte man nicht nur die allergeringsten schwarzen und dunkeln Flecken ausscheiden, die sich nach dem Erglühen und gröblichen ersten Zerstoßen an den Kieseln zeigten, sondern man war auch genötigt, schwaches Scheidewasser auf den Kiesel oder Quarzsand zu gießen und in gelinder Wärme einige Stunden darauf stehen zu lassen, damit alle unsichtbaren metallischen und färbenden Teilchen ausgezogen würden.[1])

Man sieht, mit welchen Schwierigkeiten die Fabrikation früherer Zeiten zu kämpfen hatte. Nur die Glashütten, welche in der Nähe der wenigen Lager von reinem weißen Quarzsand lagen, hatten das nötige kieselsäurehaltige Material gebrauchsfertig zur Verfügung. Die Fortschritte der Verkehrstechnik waren es, welche diesen wirtschaftlichen Vorteil auch allen jenen Fabriken zukommen ließen, welche nicht in der Nähe solcher Sandlager sich befinden. Denn die Verbilligung des Transportes gestattete es, den Quarzsand auf die größten Entfernungen hin zu transportieren. So kam in der berühmten französischen Glasfabrik von Baccarat Sand aus der Champagne trotz des weiten Transportes billiger zu stehen als der früher verwendete Kies aus der Meurthe, den man durch Behandlung mit Salzsäure erst von

[1]) Nach Krünitz, Ökonomisch-technologische Enzyklopädie. Berlin 1788.

seinem Eisengehalt hatte befreien müssen.[1]) Die großen englischen Kristallglashütten beziehen heute ihren Sand aus Frankreich und Amerika, ja selbst bis aus Australien. Wie weit auch zu Lande Glassand transportiert wird, zeigt der Sand von Hohenbocka in der Lausitz, welcher nicht nur von einem großen Teil der deutschen, sondern auch der österreichischen (sein Absatzgebiet erstreckt sich bis nach Steiermark), ungarischen, ja selbst russischen Glasindustrie benützt wird. Jährlich werden heute ungefähr 25000 Waggons von diesem Hohenbockaer Glassand verbraucht.[2]) Ein ähnlich großes Absatzgebiet besitzen die Sandlager von Nievelstein a/Rh.

Wir sehen also im Gegensatze zu früher, wo jede Hütte ihre eigene Sandgrube oder ihren Quarzbruch in unmittelbarer Nähe besaß, eine Zentralisation der Sandproduktion an den geeignetsten und besten Produktionsstätten, d. h. da, wo dieses Material am reinsten vorkommt. Dürfte damit auch der Sand für die entfernter liegenden Glashütten kaum viel billiger geworden sein, insbesondere da die Sandgrubenbesitzer den Monopolcharakter ihrer Ware wohl auszunützen verstehen, so sehen wir andererseits, wie aus der angeführten Tabelle hervorgeht, eine relative Abnahme des Materialverbrauches. Pro 100 Quadratmeter Tafelglas sinkt der Sandverbrauch um 150 Pfund. Dieselbe Erscheinung zeigt sich bei den anderen Materialien. Hätten wir diesbezüglich Angaben, welche weiter zurückgreifen, etwa bis in die erste Hälfte des 19. Jahrhunderts, so würde in diesen Ziffern eine noch größere Ersparnis zum Ausdruck kommen. Die Ursache dieses geringeren Stoffverbrauches liegt in den mannigfaltigen Fortschritten der Technik. Einmal hat die bessere Arbeitstechnik, wie wir später noch zu zeigen haben werden, ein sparsameres Umgehen mit dem geschmolzenen Glase gelehrt, um mit Hilfe von weniger Stoff ebensoviel Ware wie früher zu erzeugen. Es wurde nicht soviel bei der Arbeit ver-

[1]) Benrath, S. 38.

[2]) Nach Angabe einer dortigen Firma.

dorben, was nicht nur auf die vollkommeneren Arbeitsmethoden, sondern vor allem auch auf die Verwendung besserer Gemengematerialien zurückzuführen ist.

Aber damit ist die Wirkung dieser stofftechnischen Fortschritte auf die Produktionsverbilligung noch nicht erschöpft, sie bewirken auch eine bedeutende Beschleunigung des Produktionsprozesses, eine Verdichtung der Produktion. Wir haben über diese Verkürzung des Schmelzprozesses bereits in anderem Zusammenhange gesprochen, doch gilt es nunmehr, den Einfluß der Stofftechnik auf diese Vorgänge zu beleuchten. Die unreinen Materialien und die ungleichmäßige Ofentemperatur der früheren Zeit hatten die Bildung einer großen Menge sog. Glasgalle verursacht. Es sind dies unzersetzte Stoffe, welche sich während des Schmelzprozesses ausscheiden und das Glas verderben. In wie bedeutenden Quantitäten sich diese Galle abzuscheiden pflegte, beweist u. a. die Angabe von Merret:[1]) „Ein Topff, welcher deß besten Metalls (Glases) 200 Pfund hält, der wird 50 Pfund deß alkalischen Saltzes, bey den Teutschen Glasgall, geben." Die Beseitigung dieser Galle war sehr umständlich, oft mußte die gesamte Glasmasse in Wasser ausgeschöpft werden, in welchem sich die Galle auflöst. Dann erst wurde das Glas wieder von neuem eingeschmolzen und oft war sogar eine Wiederholung dieses Vorganges nötig, um brauchbares Glas zu erhalten. Heute dagegen kommt eine so reichliche Gallenbildung, welche ein Ausschöpfen des Glases nötig machen würde, nicht mehr vor. Auch kann das Gemenge, ohne einer vorherigen Bearbeitung unterworfen zu werden, gleich in den Schmelzofen eingelegt werden. Denn bei der früheren unvollkommenen Technik kam es zuerst in den sog. Frittenofen, um dort vorgeschmolzen und von schädlichen Stoffen befreit zu werden. War die Frittung beendet, was noch 1868 bei der Flaschenfabrikation zwei Tage in Anspruch nahm,[2]) so wurde das Glas

[1]) Merrets Anmerkungen zu Neris Glasmacherkunst 1,9, 1662.
[2]) Bontemps, Guide du verrier, Paris 1868.

in Wasser abgeschreckt, in Stücke geschlagen und kam erst so in den Schmelzofen. Die Langwierigkeit dieser ganzen Operation zeigt uns eine Beschreibung des Schmelzverfahrens zu Ende des 18. Jahrhunderts: „Man hat auf unseren Glashütten die Gewohnheit, die Häfen des Samstags mit Masse beinahe vollzufüllen, und sie bis den darauf folgenden Dienstag der Hitze ausgesetzt sein zu lassen. Montag pflegt die flühsige Glasmasse, mit eysernen Schöpflöffeln ausgeschöpft, und in einem mit kaltem Wasser angefülltem Trog gegossen zu werden. Durch diese Operation zerspringt das glüende Glas in kalten Wasser, wird dadurch vom überflüssigen Salze befreiet, auch zu einem vollkommenern Klarwerden disponiert. Man tut es stückweise wieder in den Hafen, und unterwirft es einer neuen Schmelzung.“[1])

Die reinen Materialien und die höhere Schmelztemperatur einer fortgeschrittenen Technik brachten so einen doppelten Vorteil, einmal den Wegfall der Baukosten für den Frittenofen, vor allem aber, was viel wichtiger ist, eine Beschleunigung des Produktionsprozesses. Dieselbe Wirkung einer Produktionssteigerung hatte die Verwendung alkali-silikathaltiger Gesteine, welche die für die Bildung des Glases nötigen chemischen Bestandteile bereits in sich vereinigt enthalten. Diese verschiedenen Laven, Basalte und Granite machen das Glas bedeutend leichter verarbeitungsfähig, „milder“, wie der Glasmacher sagt. In Sachsen, wo viel Granit bei der Flaschenfabrikation zur Anwendung kommt, kann man daher in einer Schicht bedeutend mehr fertig bringen als dort, wo dieses Material nicht zur Verfügung steht. So fertigt im Saargebiet ein Glasmacher ohne Motzer[2]) 200, mit Motzer 380—400 Stück Flaschen täglich, in Sachsen dagegen ein Meister allein 280—300, mit Motzer bis 600.[3])

---

[1]) Pfeiffer, Die Manufakturen und Fabriken Deutschlands, Frankfurt 1780, 2. Bd., S. 363.

[2]) So wird bei der Flaschenindustrie der Gehilfe des Glasmachers genannt.

[3]) Wo Literaturangaben fehlen, liegen der Darstellung private Mitteilungen zugrunde.

Die Verwendung dieser Gesteine ist aber nur möglich, wenn sie einer genauen Analyse unterworfen werden. Denn je nach ihrer wechselnden Zusammensetzung muß man die verschiedenen Zusätze bemessen, welche erst die Herstellung eines brauchbaren und gleichmäßig gefärbten Glases gestatten. Schon in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts hat eine französische Glashütte auf Veranlassung Chaptals, ein Silikatgestein für ihren Gemengesatz verwendet. Anfangs ging die Sache ganz gut, aber nach einigen Jahren mußte diese Fabrikation wieder aufgegeben werden, weil man auf Lava anderer Zusammensetzung gestoßen war, durch die das Glas unbrauchbar wurde. Die Empirie aber war nicht imstande, die erforderliche Menge Zusätze sachgemäß festzustellen, dazu bedarf es so eingehender chemischer Kenntnisse, wie sie die Leiter moderner deutscher Glashütten meist besitzen.

Der wissenschaftlichen Methode verdankt die Glasindustrie überhaupt einen sehr großen Teil ihrer technischen und wirtschaftlichen Erfolge. Solange man auf den bloßen Zufall angewiesen war, war eine Verbesserung der Qualität des Glases nur sehr schwer möglich, ein rationell-wirtschaftliches Verfahren bei Zusammensetzung des Glasgemenges aber ganz ausgeschlossen. Denn „kann man, ohne sich mit Wunderwerken zu schmeicheln, glauben, daß ein bloßer Empyriker, der die Materie, die er bearbeitet, so wenig als ihre Bestandteile und Wirkungen kennt, durch mancherlei Versuche, und verschiedene Zusammensetzungen etwas Neues und Nützliches erfinden, oder das Erfundene vollkommener machen werde“.[1]) So schrieb Ende des 18. Jahrhunderts ein Autor, welcher sich darüber beklagt, daß die deutschen Glashütten immer nur an den alt überkommenen Rezepten für die Gemengedarstellung festhalten, im Gegensatz zu der französischen Industrie, welche mit Erfolg von den Fortschritten der Wissenschaft Gebrauch macht. Hatte diese Klage damals ihre Berechtigung, so läßt sich heute sagen, daß gerade

[1]) Pfeiffer, S. 335.

Deutschland es ist, welches in seiner glastechnischen Entwicklung während des 19. Jahrhunderts in besonderem Maße sich der Befruchtung der Industrie durch Technik und Wissenschaft rühmen darf. Wir brauchen hier nur Namen wie Liebig, Pettenkofer, Schott, Schwarz, Weber, Knapp u. a. zu nennen. Ihnen verdankt man genaueste Kenntnis über die Zusammensetzung der verschiedenen Gläser, welche es ermöglicht, trotz Ersparnis an teurem Material in der Vervollkommnung der Qualität das Höchste zu leisten. So sind auch insbesondere die großen Erfolge der Farbglastechnik zu verstehen, die hier einzeln anzuführen uns zu weit führen würde. Man ist in den letzten Jahrzehnten des 19. Jahrhunderts soweit gekommen, daß es keine Farbe und keine Abstufung derselben gibt, welche man nicht dem Glase erteilen kann. Teils wurden die alten Verfahren der Darstellung farbiger Gläser bedeutend verbessert und verbilligt, hier wäre etwa der vervollkommneten Erzeugung des auffallend schön gefärbten Hämatinonglases durch Pettenkofer zu gedenken, teils wurden überhaupt ganz neue Erfindungen gemacht, wie die Herstellung irisierenden Glases. Wie schon einmal, sehen wir auch hier wieder den engen Zusammenhang der Glastechnik mit den Fortschritten der chemischen Industrie. Denn diese ist es, welche die für die Bereitung der farbigen Gläser nötigen Metalloxyde in der größten Vollkommenheit liefert. Mit Hilfe der chemischen Industrie wurde es auch möglich, nur in beschränkter Menge vorhandenen Naturstoff durch künstlichen, beliebig vermehrbaren zu ersetzen. Ein bemerkenswertes Beispiel liefert die Fabrikation des Kryolithglases, das seit 1854 wegen seiner schönen matten Farbe sehr viel zu Beleuchtungsgegenständen, wie Lampenkugeln und -Schirmen verwendet wird. Bis in die neueste Zeit war man dabei auf das Naturprodukt angewiesen, dessen Preise infolge Monopolisierung der Gruben sich verzehnfachten. Da wurde in den letzten Jahrzehnten des Jahrhunderts der künstliche Kryolith erfunden, welcher auf die Hälfte des natürlichen zu stehen kommt. Die Kosten dieses Materials für die Glasindustrie verminderten sich also um 50%, wozu noch

die Ersparnis der hohen Frachtspesen und des Zolles kommt (der natürliche Kryolith findet sich nur in Grönland in größerer Menge). Ein anderes Produkt der chemischen Industrie, welches einen Fortschritt der Glastechnik bewirkt hat, sind die Oxyde des Nickels, welche seit den Fünfzigerjahren an Stelle des unbeständigen und unsicheren Braunsteins als Entfärbungsmittel verwendet werden.

Damit hätten wir die Fortschritte der Stofftechnik in der Glasindustrie in ihren Hauptzügen dargelegt und bleibt uns nur noch übrig, eines Glases von besonderer Zusammensetzung, des sogenannten Bleikristalls, zu gedenken. Seine Geschichte liefert auch ein interessantes Beispiel dafür, wie ein technischer Fortschritt andere mit Notwendigkeit nach sich zieht. Die Verwendung der Steinkohle in England hatte anfangs bei der damaligen direkten Feuerung den großen Nachteil, daß das Glas durch den Kohlenrauch eine dunkle Färbung erhielt. Man suchte diesen Übelstand zu vermeiden, indem man den Häfen eine geschlossene Form gab. Doch dadurch wurde das in ihnen befindliche Gemenge der Einwirkung der Ofenhitze zum Teil entzogen, so daß die Schmelze viel länger dauerte. Eine Abhilfe fand man nun in der Einführung des Bleioxyds, welches die Masse viel leichter zum Schmelzen bringt. Das so erzeugte Glas zeichnet sich durch einen besonderen Glanz aus und findet daher trotz seiner größeren Kosten sehr viel Anwendung bei der Herstellung von Luxusgegenständen, umsomehr, da es sich infolge seiner Weichheit sehr für die Veredlung durch Schliff eignet.

3. Veränderungen in der Menschenkraft.

Die Technik bewirkte eine Steigerung der Produktivität nicht nur durch Veränderungen im Stoff, sondern auch durch Veränderungen in der Menschenkraft. Gleich anderen Gebieten menschlicher Tätigkeit erfolgt auch in der Glasindustrie der technische Fortschritt in der Weise, daß immer mehr an die Stelle unbewaffneter Arbeit die Arbeit mit Hilfe von Werkzeugen und

Vorrichtungen tritt. Von alters her wurde bereits die Glasmacherpfeife zum Blasen benützt, wir finden sie schon bei den alten Ägyptern. Dann kamen nach und nach bis zum 19. Jahrhundert die verschiedenen Werkzeuge in Aufnahme, welche heute bei der Herstellung des Glases benutzt werden: Das Heft- oder Nabeleisen, die Abschneideschere, das Bindeeisen, das Zwickeisen, die Auftreibschere, das Walkholz, die Bodenschere, die Rollschere usw. Ihre Anwendung ermöglicht eine Beschleunigung der Produktion und bewirkt gleichzeitig eine Erhöhung der Qualität. Dieselben Folgen zeitigte auch die Einführung von Hohlformen aus Holz, Ton und Metall, welche die Gestalt des zu fertigenden Gegenstandes besitzen. Das Glas wird von dem Arbeiter zuerst an der Pfeife aufgenommen und dann zu einem länglichen oder rundlichen Hohlkörper aufgeblasen, welchen der Glasmacher in die Form einsenkt. Indem er nun in die Pfeife hineinbläst, wird die Wand der Blase durch den von innen auf sie wirkenden starken Luftdruck gegen die Formwände gepreßt und erhält so das Glas die gewünschte Gestalt. Die Stuhlarbeit, wie die Herstellung der Glasgegenstände aus freier Hand ohne Beihilfe eines Modells, genannt wird, ist heute ganz und gar, wenigstens bei der Flaschenfabrikation, durch die Formarbeit verdrängt.

Der Fortschritt, welcher in der Arbeitstechnik eingetreten ist, läßt sich am besten durch den Vergleich der Arbeitsweise in früheren Zeiten und der heutigen Methode zeigen. Wir wählen als Beispiel hiefür die Flaschenindustrie des Saartales mit ihrer Technik in den Sechzigerjahren zum Unterschiede von der jetzigen. Damals mußte stets viermal bei Anfertigung einer Flasche „angewärmt", d. h. dieselbe in den Ofen gesteckt werden, um das kalt gewordene Glas wieder weich zu machen. Zuerst wurde von dem Gehilfen des Glasmachers (dem Motzer) der sogenannte „Motz" geblasen, ein länglicher Hohlkörper, hierauf wurde dieser angewärmt und kam in zwei verschiedene Modelle, um die Form zu bilden, wobei dazwischen wieder einmal angewärmt werden mußte. Nachdem so die Flasche geformt war, wurde sie wieder in den Ofen hineingesteckt, um das Eindrücken des Bodens (den

Einstich) zu bewirken, und schließlich nochmals, um die Öffnung zu bilden. Heute dagegen wird in der Form nicht nur der Bauch, sondern gleichzeitig auch der Hals der Flasche gebildet, es ist deshalb nur mehr ein zweimaliges Einwärmen nötig, einmal, nachdem der Motz fertiggestellt ist, und das zweite Mal, bevor die Öffnung gebildet wird. Auch erfolgt der Einstich nicht mehr aus freier Hand, sondern wird durch den in die Form eingesetzten „Patentboden" bewirkt. Die Folge ist natürlich eine bedeutende Steigerung der Produktivität, während damals bei einer 12stündigen Arbeitszeit von einem Glasmacher mit Motzer 300—400 gewöhnliche und 250—300 Champagnerflaschen fertiggestellt werden konnten, macht man heute von ersterer Sorte 4—500, von letzterer etwa 400. Und dies, trotzdem die Arbeitszeit auf neun Stunden herabgesetzt wurde.

Die meisten Formen sind geteilt und müssen daher durch einen Gehilfen geschlossen werden, wenn der Glasbläser die Pfeife mit der daran hängenden Glasmasse in die Form eingesenkt hat, und wieder geöffnet, sobald der Gegenstand fertiggeblasen ist. Um diese Arbeitskraft zu ersparen, hat man nun Formen konstruiert, bei welchen die Arbeit des Öffnens und Schließens mittelst eines besonderen Mechanismus von dem Bläser selbst mit dem Fuße besorgt wird. Ursprünglich waren Form und Tretwerk unwandelbar miteinander verbunden, so daß für jede Form ein besonderes Tretwerk nötig war, deshalb erschien die Einführung von solchen Formen nur da rentabel, wo nur wenige Arten von Gegenständen gefertigt werden. Anders ist dies, seit die Tretwerke so eingerichtet wurden, daß beliebig viele Formen in dieselben eingesetzt werden können. Es werden nun die Kosten für die früher nötige menschliche Hilfskraft gespart, während der Mechanismus für die Form sehr billig hergestellt werden kann. Auch beim Aufblasen des Glases hat die Technik die Anwendung von allerlei Hilfsmitteln gelehrt, so wird seit 1821 die Robinetsche Handluftpumpe benutzt, welche zum letzten Eintreiben der Luft dient, um die Glasmasse in die Ecken und Ausbuchtungen der Form zu treiben. Bei der Anfertigung

großer Ballons, wie sie für Säuren verwendet werden, bedienen sich schon seit langer Zeit die Glasmacher des Hilfsmittels, etwas Wasser in den von ihnen geformten Hohlkörper zu spritzen, um so die Lungenarbeit durch die Kraft des sich bildenden Dampfes zu ersetzen. In neuerer Zeit nun ist diese Methode in der Weise vervollkommnet worden, daß die Pfeife an den Hahn einer Preßluftleitung angesetzt und auf diese Weise ein Teil des Aufblasens besorgt wird. Über das Bestreben, die Lungenarbeit des Glasbläsers überhaupt vollständig durch die Maschine zu ersetzen, werden wir in einem anderen Kapitel sprechen.

Bei der Tafelglasfabrikation ist eine früher viel gebrauchte Methode die Herstellung des sogenannten Mondglases. Dabei wird das Glas zu einem abgeplatteten Ballon aufgeblasen, dieser vorn geöffnet und in dem sogenannten Auslaufofen zu einer flachen Scheibe erweitert. Dies geschieht in der Weise, daß der in dem starken Feuer erweichte Ballon in rotierende Bewegung versetzt wird, wodurch er infolge der Wirkung der Zentrifugalkraft immer flacher und dünner wird, bis er sich schließlich zu einer runden Scheibe gestaltet. Anders ist die Herstellung des sogenannten Walzenglases. Hier wird zuerst eine Walze geblasen, diese dann seitwärts aufgesprengt, worauf das sogenannte Strecken erfolgt. Die geöffnete Walze wird in den „Streckofen" auf den „Streckstein" gelegt, durch das Feuer erweicht sie langsam und breitet sich infolge ihres eigenen Gewichtes als eine Tafel aus. Ein Arbeiter hilft dabei in entsprechender Weise nach. Man unterscheidet bei dieser Art der Fabrikation wieder zwei verschiedene Methoden, die altdeutsche oder böhmische, und die rheinische oder belgische Arbeitsweise. Bei der ersteren wird eine kurze, breite Walze geblasen, bei welcher der Umfang derselben die Länge der Tafel ergibt. Der Bläser muß hierbei die Pfeife mit der schweren Glasmasse über seinen Kopf halten und nach oben zu blasen. Bei der rheinischen Methode dagegen wird die Ausdehnung des Glases durch Hin- und Herschwenken, in der Hauptsache infolge des eigenen Gewichts der Glasmasse bewirkt. Die Länge der entstehenden Tafel wird hier nicht durch

den Umfang, sondern durch die Länge der Walze bestimmt. Vergleicht man nun die Kosten dieser drei Methoden, so erweist sich die rheinische als die vorteilhafteste, denn das Mondglas ergibt infolge der Rundung der Scheiben viel Abfall, auch ist es nicht möglich, große Tafeln zu erhalten, weil man das erhöhte Mittelstück der Scheibe, an welchem das Bindeeisen[1]) befestigt war, ausschneiden muß. Die deutsche Arbeitsweise ist zwar schon rentabler, ergibt aber auch noch viel Abfall, weil infolge der Breite der Walze die obere Kappe, welche abgeschnitten werden muß, sehr groß wird. Auch kann man nicht sehr große Tafeln herstellen, weil der Arbeiter eine so schwere Glasmasse nicht aufblasen könnte. Tafeln von über $1^1/_2$ m Länge gehören schon zu den Seltenheiten, während man mit der rheinischen Methode Walzen bis zu 3 m Länge herstellt. Dieses in den Fünfzigerjahren eingeführte Verfahren hat daher auch seitdem die andern beiden Methoden fast gänzlich verdrängt. Das Mondglas hatte freilich schon Mitte des 18. Jahrhunderts dem älteren Walzenglasverfahren weichen müssen. Bis dahin hatten schon seit dem Mittelalter beide Methoden nebeneinander bestanden, die Mondglasfabrikation in Frankreich, England und in den nördlichen Bezirken von Deutschland, das Zylinderverfahren in Venedig und dem übrigen Deutschland, insbesondere in Böhmen. Die Ursache dafür, daß das kostspielige Mondglas so lange die Konkurrenz mit dem Walzenglase aushalten konnte, liegt in seinem besonders schönen und glänzenden Aussehen, welches man bei der anderen Methode wegen der Unvollkommenheiten des damaligen Streckverfahrens nicht erzielen konnte. Seit dessen Vervollkommnung aber mußte überall das Mondglas zurücktreten, nur in England hat es sich noch lange erhalten. Dort wurde erst 1832 das Zylinderverfahren eingeführt. Die Ursache dafür liegt in der hohen Fabrikatsteuer, welche bis zu ihrer gänzlichen Aufhebung im Jahre 1845 ein großes Hemmnis der technischen Entwicklung

[1]) Ein starker, einer Glasmacherpfeife ähnlicher, eiserner Stab, an welchem die Glasscheibe am Auslaufofen gedreht wird.

gewesen ist. Da diese Steuer alle Qualitäten in gleicher Weise traf, fabrizierte man möglichst gute Produkte, wie sie das Mondglasverfahren liefert. Andererseits verhinderte die hohe Steuer die Vervollkommnung der Herstellungsweise, weil man nicht wagte, die alte Methode zu ändern, wenn man nicht sicher war, auch eine gute Ware zu erhalten. Das Haupthindernis aber lag in der Bestimmung, daß für jede Änderung im Betriebe eine Autorisation verlangt wurde, deren Einholung sehr langwierig war. Wie sehr unter diesen Umständen die Fensterglasfabrikation zurückblieb, zeigt die Angabe von Bontemps, daß die englische Akzise allein viermal so viel betrug wie der Verkaufspreis des Fensterglases in Frankreich.[1]) Da nun die Steuer mehr als zwei Drittel des ursprünglichen Preises von gewöhnlichem Fensterglas ausmachte, so müssen die Kosten desselben in England sich damals auf das Sechsfache des französischen Glases belaufen haben. Seitdem aber hat die englische Industrie bedeutende Fortschritte gemacht. Infolge einer verbesserten Methode wurde um 1880 die Leistungsfähigkeit eines Arbeiters pro Schicht auf etwa 80 Quadratmeter gesteigert,[2]) während zu gleicher Zeit in Frankreich durchschnittlich nur 48 Quadratmeter fertiggestellt werden.[3]) Stellen wir diesen Ziffern die Angabe entgegen, daß man am Schlusse des 18. Jahrhunderts auf den Arbeiter nur 25,5 Quadratmeter rechnen konnte,[3]) so zeigt dies die gewaltige Steigerung der Produktivität infolge der Fortschritte der Technik. Ein neues Verfahren zum Öffnen der Zylinder, welches 1872 von Boetius erfunden wurde, brachte allein eine solche Zeitersparnis, daß die Arbeitszeit der Bläser für dasselbe Produktionsquantum um ungefähr den vierten Teil vermindert wurde.[4])

Ebenso wie das Blasen der Zylinder, so wurde auch das Strecken allmählich vervollkommnet, insbesondere durch verbesserte Konstruktion der Streköfen. Bei dem alten System der-

[1]) Bontemps, Guide du verrier, Paris 1868.
[2]) Benrath, S. 389.
[3]) Ders., S. 387.
[4]) Wagner, Jahresberichte 1872, S. 393.

selben wurde die Glastafel, nachdem sie gestreckt war, von dem Streckstein, auf dem sie ruhte, abgehoben und in den Kühlofen geschoben, wobei häufig Beschädigungen der Glastafel vorkamen. Diese werden bei dem in den Sechzigerjahren eingeführten Kanalstreckofen vermieden, welcher mehrere bewegliche Strecksteine besitzt. Sobald eine Tafel gestreckt ist, wird sie samt dem Stein durch maschinelle Vorrichtungen in den als Kühlofen fungierenden Kanal geschoben. Die Folge dieses Systems ist nicht nur eine Verbesserung der Qualität, sondern auch eine Ersparnis an Arbeitskraft und Beschleunigung der Produktion.

Hand in Hand mit diesen Verbesserungen ging die Anwendung der Arbeitsteilung. Wie weit deren Entwicklung gediehen ist, zeigt die Betrachtung der heute in einer Glashütte tätigen Personen. Die große Menge der hier beschäftigten Arbeiter läßt sich am besten in zwei Kategorien einteilen:

I. Die mit der Verarbeitung des Glases vor dem Ofen beschäftigten Arbeiter, die alle, wie bereits aus der Darstellung der Arbeitstechnik zu ersehen war, eine besondere Qualifikation besitzen müssen. Das gleichmäßige Aufblasen des Glases, die Verteilung der Wandstärke, um diese in der gewünschten Stärke und Gleichmäßigkeit zu erhalten, dies alles läßt sich erst durch langjährige Übung und sorgfältige Ausbildung erlernen. Gilt dies bereits für die Anfertigung einfacher Flaschen und in ähnlicher Weise hergestellter Gegenstände, so erfordert die Erzeugung der oft kunstvoll verzierten Kristallgläser, welche vielfach aus freier Hand erfolgen muß, eine ganz besonders gesteigerte Qualifikation. Eine sichere, geschickte Hand, ein gutes Augenmaß, peinliche Aufmerksamkeit und Sorgfalt sind hier die unerläßlichen Vorbedingungen für ein Gelingen der Arbeit. Um sich alle diese nötigen Fähigkeiten aneignen zu können, müssen deshalb auch die Glasmacher eine mehrjährige Lehrzeit (heute meist drei Jahre) durchmachen, nach deren Vollendung sie erst längere Zeit als Gehilfen die einfacheren Arbeiten besorgen, um erst allmählich zu den schwierigeren überzugehen.

II. Arbeiter, die nur mittelbar an der Glaserzeugung beteiligt

sind. Unter diesen unterscheidet man wieder einerseits die handwerksmäßig ausgebildeten Hafenmacher, Tischler und Schlosser, von welchen erstere mit der Anfertigung der Häfen und der Ofensteine, letztere mit der Herstellung der nötigen Holz- und Metallformen sowie der Werkzeuge beschäftigt sind, andererseits eine größere Anzahl ungelernter oder höchstens angelernter Arbeitskräfte. Zu ihnen gehören die Leute, welche die Zerkleinerung und sonstige Zubereitung der verschiedenen Materialien besorgen, ferner die Kühlofenwärter, Schürer, Packer u. dgl. Eine besondere Stellung endlich nimmt der Schmelzer ein, welchem die Bereitung des Gemenges und die Überwachung des Schmelzofens anvertraut ist. Er muß, wenigstens bei feineren Glassorten, die nötigen Materialien genau abwiegen und jede Verunreinigung streng fernhalten; den Ofen muß er so regulieren, daß er weder zu heiß noch zu kalt geht. Von seiner Tüchtigkeit und Aufmerksamkeit hängt ein Gutteil des Gelingens des ganzen Schmelzprozesses ab. Über ihm steht dann als Leiter des ganzen Betriebes der Hüttendirektor, ihm zur Seite in größeren Betrieben ein oder mehrere Beamte, unter Umständen auch eigene Chemiker.

Von dieser großen Arbeitsteilung war in früheren Zeiten fast nichts vorhanden. Noch Ende des 18. Jahrhunderts hat jede Hütte in Franken einen „Glasmeister", welcher nicht nur das ganze Werk dirigiert, sondern auch den Ofen baut, die Schmelztiegel verfertigt und die Mischung der Glasmaterie besorgt. Es scheinen damals überhaupt außer den Glasmachern nur noch Ofenheizer beschäftigt worden zu sein, die aber beispielsweise in den Paterlhütten auch die Öhre zu den Knöpfen zu fertigen hatten.[1]) Die Glasmacher selbst waren es, welche in den früheren Jahrhunderten die Bearbeitung der Gemengematerialien und die Feuerung besorgten, sie halfen bei der Anfertigung der Häfen und der Ofensteine, ja, sie beschäftigten sich sogar mit der Herbeischaffung und Zerkleinerung des zur Feuerung nötigen

[1]) Ed. Vopelius, S. 75. Paterl sind Rosenkranzkugeln, wie sie heute noch zu Bischofsgrün im Fichtelgebirge gefertigt werden.

Holzes. Hauptsächlich, um diese Arbeit verrichten zu können, kamen die Spessarter Glasmacher überein, während des Winters von St. Martinstag bis Ostern kein Glas zu machen.[1]) Innerhalb der Glasbläser selbst scheint allerdings schon seit jeher eine gewisse Arbeitsteilung vorhanden gewesen zu sein, in der Form, daß einem Gehilfen (Anfänger, in der Flaschenindustrie Motzer genannt) die erste Bearbeitung und dem Glasmachermeister (Fertigmacher) die Vollendung des Glasgegenstandes zufiel. Später wurde das Aufnehmen des ersten Glaspostens und dessen Aufblasen zu einer kleinen Hohlkugel (dem sog. Kölbchen) von einem zweiten Gehilfen, dem Kölbelmacher, übernommen. In dieser Arbeitsteilung ist man noch weiter fortgeschritten, besonders bei der Kristallglasfabrikation, wo heute beispielsweise die Anfertigung eines Kelches unter sieben verschiedene Arbeiter verteilt ist.

Wie groß der wirtschaftliche Vorteil all dieser Arbeitsteilung ist, läßt sich freilich nicht wie bei einzelnen produktionstechnischen Fortschritten ziffermäßig feststellen, ihre Bedeutung ist aber trotzdem eine große. Vor allem hat die Anwendung arbeitsgeteilten Verfahrens die Verschwendung beseitigt, welche in früheren Zeiten mit der qualifizierten Arbeitskraft getrieben wurde. Die Verwendung der Glasbläser zu solchen Tätigkeiten, welche eben so gut von ungelernten Arbeitskräften ausgeführt werden können, war im höchsten Grade unrationell und unwirtschaftlich. Man sieht die Analogie mit der Stofftechnik, auch dort hatte man erst nach und nach gelernt, mit kostbarem Stoff sparsam umzugehen, und da, wo er nicht unbedingt nötig ist, billigeren an seiner Stelle zu verwenden.

Welche Wirkung arbeitstechnische Fortschritte in wirtschaftlicher Beziehung haben, zeigen die Angaben von Vopelius,[2]) nach ihm entfielen auf 100 m² Tafelglas an Löhnungen:

---

[1]) Horn, Geschichte der Glasindustrie und ihrer Arbeiter. Stuttgart 1903, S. 48.

[2]) Die Tafelglasindustrie im Saartale. Halle 1895, S. 19.

1874/75	1878/79	1883/84	1893/94
Mark 62,741	Mark 54,337	Mark 51,051	Mark 49,397.

Demselben Autor entnehmen wir noch für die gleiche Zeitperiode die Angabe über die Produktionskosten pro 100 m² Tafelglas:

Mark 187,204 Mark 133,953 Mark 117,534 Mark 108,722.[1])

Also in 20 Jahren eine Verminderung der Produktionskosten um mehr als 40%. Die Fortschritte der Ofenkonstruktionen, der Rohstoff- und der Arbeitstechnik haben zusammengewirkt, um dieses Resultat zu erreichen.

4. Veränderungen in den mechanischen Produktionsmitteln.

Die Anwendung von Maschinen war in der Glasfabrikation lange Zeit vollständig unbekannt, ja, heute noch wird der größte Teil der Arbeit in den Glashütten mit der Hand bezw. mit der Lunge ausgeführt. Die erste Anwendung maschineller Vorrichtungen erfolgte bei der Darstellung des sog. Preßglases. Diese Erfindung wurde Anfang des 19. Jahrhunderts in England, nach anderen Angaben in Amerika gemacht, sie dient dazu, die Lungenkraft des Bläsers durch ein mechanisches Verfahren zu ersetzen. Die flüssige Glasmasse wird in Hohlformen gegossen und behufs Ausfüllung derselben durch die rasch zäh werdende Masse ein Druck auf deren Oberfläche ausgeübt, bei Gegenständen, die im Innern hohl sein sollen, wird ein der Form der herzustellenden Höhlung entsprechend gestalteter Metallkern durch einen Hebelapparat in die noch flüssige Masse eingetrieben. Da dieser Metallkern wieder entfernt werden muß, können auf diese Weise natürlich nur solche Gegenstände gefertigt werden, deren Höhlung oben eben so weit oder besser noch weiter ist als unten, also hauptsächlich Teller, Schalen und kelchartige Becher, insbesondere Biergläser, sowie allerlei Kurzwaren.[2]) Da man diesem so ge-

[1]) Der Preis betrug um diese Zeit durchschnittlich ℳ 1,20 pro m² (Jahresbericht der Handelskammer zu Saarbrücken für 1892).

[2]) Bei solchen massiven Gegenständen wurde das Preßverfahren auch schon in früherer Zeit angewendet.

formten Glase schwer eine glatte und gleichmäßige Oberfläche geben kann, so versieht man die Innenfläche der Form mit einer vertieft eingeschnittenen Ornamentation, welche sich auf dem Glase als flaches Relief ausprägt. Auf diese Weise ersetzt das Preßverfahren nicht nur das Glasblasen, sondern auch die Veredlung des Glases, den Glasschliff. Wie groß die Ersparnis bei Anwendung des Preßverfahrens gegenüber dem geblasenen Glase ist, ersieht man aus der Angabe, daß sich das Verhältnis von Gemengewert und Arbeitslohn bei Preßglas wie 3:3, bei erblasenen Flaschen und auf ähnliche Art herzustellenden kleinen Gegenständen wie 3:5 gestaltet.[1])

Das Anwendungsgebiet des Preßglasverfahrens ist aber, wie sich aus seiner Beschreibung ergibt, ein ziemlich beschränktes. In der Hauptsache behauptet daher noch bis heute die Handarbeit in der Glasindustrie ihre unbedingte Vorherrschaft. Die Maschinen, welche sich heute in Glashütten vorfinden, sind nicht auf dem Gebiete der eigentlichen Glaserzeugung tätig, sondern dienen als Ersatz der unqualifizierten Arbeit bei Bearbeitung der verschiedenen Rohmaterialien, beim Transport der Waren u. dgl. Hier wären zu nennen Kollergänge, Trommelmühlen, Steinbrecher und Schleudermühlen zum Zerkleinern und Pulverisieren verschiedener Materialien, Siebmaschinen zum Sieben derselben, Gemengemaschinen zur Mischung des Gemenges, mechanische Transportvorrichtungen zur Beförderung der Rohmaterialien, des Gemenges und der fertigen Waren, endlich Tonschneider oder Walzwerke zur Ersetzung der Handarbeit bei Bearbeitung des für Häfen und Ofensteine nötigen Tones. Für die Ersparnis an Produktionskosten, welche durch Verwendung derartiger Maschinen erzielt wird, möge nur ein Beispiel dienen, welches ein Fachmann aus seiner Praxis anführt.[2]) „Auf einer der bedeutendsten deutschen Flaschenfabriken mit einer Produktion von rund 20 Millionen Flaschen pro Jahr wurden zur Herstellung der feuerfesten Produkte beständig zwei Arbeiter beschäftigt. Diese

[1]) Sprechsaal 1891, Neuere Verarbeitungsweisen des Glases, S. 4.
[2]) Dralle, Anlage und Betrieb der Glasfabriken. Leipzig 1886.

Fabrik hatte sehr gute technische Hilfsmittel. Auf einer anderen ebenso großen Fabrik, welche so gut wie keine maschinellen Anlagen besaß, waren zur Herstellung der feuerfesten Produkte acht Arbeiter angestellt. Vergleichen wir hierfür die Lohnausgaben, so ergibt sich folgender Unterschied: $(300 \times 8 \times 2{,}5) - (300 \times 2 \times 2{,}5) = 4500$ Mark in 300 Arbeitstagen."

Sehen wir aber von diesen Nebenarbeiten ab, so waren bis vor kurzem alle Versuche vergebens, durch Maschinen die menschliche Tätigkeit zu ersetzen. Doch seit wenigen Jahren beginnt bereits, wenigstens was die Erzeugung von Massenartikeln anbelangt, ein völliger Umschwung einzusetzen. Wir befinden uns heute mitten in diesem Umwälzungsprozeß, welcher auch auf dem Gebiet der Glasindustrie die Handarbeit mehr und mehr durch die Maschine, Arbeit durch Kapital ersetzen wird. Daß dieser Prozeß zuerst bei der Massenproduktion von Flaschen und Tafelglas einsetzt, erklärt sich aus zwei Gründen. Erstens fällt hier infolge der durch die Einführung der Wannenöfen verschärften Konkurrenz und der dadurch gesunkenen Preise der bezahlte Arbeitslohn mehr ins Gewicht als bei der Erzeugung von Qualitätsware, der Fabrikant hatte daher ein größeres Interesse an der Ersetzung der kostspieligen Handarbeit durch die Maschine.[1]) Zweitens aber macht sich hier früher als bei den anderen Zweigen der Glasindustrie das allgemeine Gesetz geltend, welches Marshall[2]) für alle Fabrikationszweige aufgestellt hat: Jede gewerbliche Verrichtung, die so gleichförmig gestaltet werden kann, daß genau dieselbe Sache immer und immer wieder in der gleichen Weise zu vollführen ist, wird sicherlich früher oder später von Maschinen übernommen. Bei

[1]) Haben auch die Kosten der Arbeit per Einheit des Produkts absolut abgenommen, so ist dafür in den letzten Jahrzehnten eine relative Zunahme derselben im Vergleich zu den anderen Produktionskosten gleichzeitig zu verzeichnen. Nach M. Vopelius kommen beim Tafelglas auf 100 ℳ Gesamtausgaben an Löhnen: 1874/75 ℳ 33,515, 1878/79 ℳ 40,564, 1883/84 ℳ 43,435, 1893/94 ℳ 45,433.

[2]) Marshall, Handbuch der Volkswirtschaftslehre, S. 280.

einzelnen Zweigen der Glasindustrie nun, besonders bei der Fabrikation von Weißhohlglas, ist die Menge der herzustellenden Gegenstände so groß und mannigfaltig, daß es unmöglich erscheint, diese verschiedenen Formen und Größen durch die Maschine herstellen zu lassen. Denn bald werden Kelche und Krüge, bald Schüsseln und Teller, dann wieder Vasen, kurz, die verschiedenartigsten Gegenstände fabriziert. Unter diesen Umständen ist verläufig wenigstens an eine maschinelle Herstellung nicht zu denken. Anders ist dies bei der Erzeugung von Massenartikeln, wie gewöhnlichen Flaschen und Tafelglas; hier gibt es wenige bestimmte Typen, welche immer in derselben Weise herzustellen sind. Auf diesem Gebiete konnte deshalb auch die Maschine Eingang finden. Die vielen Versuche, welche seit den Achtzigerjahren in dieser Beziehung gemacht wurden, haben endlich in den letzten Jahren ihr Ziel erreicht. Es gibt bereits mehrere Systeme von Flaschenblase-Maschinen, welche an die Stelle der Lungenkraft des Arbeiters die Wirkung eines Preßluftgebläses setzen. Die bewegende Kraft wird entweder durch Dampfmaschinen oder auf elektrischem Wege hervorgebracht. Zuerst wurde nur die Arbeit des Blasens von der Maschine übernommen, während der Arbeiter selbst das Glas aus dem Ofen schöpfen und in die Form eingießen, den Luftzutritt regulieren und die fertige Flasche wieder herausnehmen mußte. Dieses System macht daher auch den gelernten Arbeiter noch nicht überflüssig, da lange Übung und Vertrautheit mit der Behandlung geschmolzenen Glases nötig ist, um darauf zu sehen, daß man gerade die richtige Menge Glas in die Form abschneidet. Denn nimmt der mit dem Einfüllen betraute Arbeiter zu wenig Glasmasse auf, so wird die Flasche zu dünn oder zu niedrig, und nimmt er zu viel, so wird sie wieder zu dick. Er muß daher erst das richtige Augenmaß für die nötige Glasmenge bekommen. Ebenso braucht es viele Übung, zu erkennen, wann die Flasche fertig geblasen ist, da das Produkt sowohl durch ein zu frühzeitiges, wie ein zu spätes Herausnehmen aus der Form Schaden leidet. Die später konstruierten Maschinen gingen

wieder einen Schritt weiter und übernahmen auch die Regulierung des Luftzutrittes, so daß dem Arbeiter nur das Aufnehmen des Glases verblieb. Die Stärke des Luftdruckes wird dabei durch ein Manometer, und die Zeitdauer durch ein Uhrwerk erkenntlich gemacht. Endlich hat das System Owens auch die Arbeit des Glasaufnehmens der Maschine übertragen, so daß nun ein vollkommen automatischer Betrieb realisiert ist. Die Art der Herstellung wird folgendermaßen geschildert: An jeder Maschine sind sechs Arme angeordnet, welche sukzessive ununterbrochen tätig sind. Der Ofen, welcher speziell konstruiert sein muß, ist derart gebaut, daß das geschmolzene Glas in einen Tank fließt, der in beständig rotierender Bewegung ist. Durch einen Schlitz taucht ein Arm der Maschine nach dem anderen kontinuierlich in diesen Vorraum des Ofens und entnimmt durch saugende Luftwirkung die nötige Glasmasse, worauf ein Messer das zu viel aufgenommene Glas abschneidet. Während der Arm sich entfernt und bevor er wieder zu dem Schlitz zurückkehrt, wird in einer Vorform und einer Endform die Flasche ausgeblasen und je vier Flaschen auf einmal automatisch in einer Verschmelzmuffel vollendet und schließlich gleichfalls auf automatischem Wege in die Kühlöfen abgelegt.[1])

Was nun die durch diese Erfindungen hervorgerufene Steigerung der Produktivität und Verminderung der Produktionskosten anbelangt, so soll es nach dem noch unvollkommenen System von Blue, welches in einigen deutschen Fabriken eingeführt ist, möglich sein, in 10 Stunden 3000, nach anderen sogar 4500 Literglläser herzustellen, dabei sind für die Bedienung einer derartigen Maschine bei Dampfbetrieb ein Mann und ein Junge, bei Handbetrieb zwei Mann und ein Junge nötig, während ein Glasbläser mit Gehilfen und Abträger in der gleichen Zeit nur 600 Gläser fertigzustellen vermag. Der Arbeitslohn für 1000 Gläser beträgt bei dieser Maschine etwa 5 Mark, bei Hand-

[1]) Diese Beschreibung und die folgenden Angaben über die Leistungen der Maschine sind den Berichten verschiedener Fachzeitschriften entnommen.

arbeit 19 Mark, so daß sich eine Ersparnis von 14 Mark auf das Tausend ergibt. Wenn man für die Verzinsung und Amortisation des in der Maschine angelegten Kapitales 3 Mark abzieht, so bleibt noch immer eine Verminderung der Produktionskosten um 11 Mark per tausend Stück oder etwa ein Pfennig bei einem Glase. Von einer Champagnerflaschenfabrik in Baden wird berichtet, daß für die Bedienung einer der dort aufgestellten Maschinen ein gewöhnlicher Arbeiter ausreicht, während ein Anfänger, der das Glas vom Ofen nimmt, je drei Maschinen bedient. So kosten 1000 Flaschen an Arbeitslohn nur Mark 8,50, während das Blasen durch Glasmacher 15 Mark kosten würde. Mit den Feuerungskosten für einen Motor von 10 HP., der die Blaseluft in einen Behälter komprimiert, und Amortisation der Maschine in fünf Jahren würden sich die Produktionskosten auf 10 Mk. pro 1000 Flaschen erhöhen, was immerhin gegen früher eine Ersparnis um ein Drittel bedeutet. Genauere Angaben über die Produktionskosten bei den neuen vollkommensten amerikanischen Maschinen von Owens zu erhalten, ist bisher nicht möglich gewesen, da die nicht unbeeinflußte amerikanische Fachpresse zum Teil übertriebene Angaben liefert. Wie groß aber die Steigerung der Produktivität ist, ersieht man aus der Aussage eines unverdächtigen Zeugen, des Präsidenten der Glass Bottle Blowers Association. Da er die Interessen der durch die Maschine in ihrer Existenz bedrohten Arbeiter vertritt, so sind seine Angaben jedenfalls der Wahrheit entsprechend. Er berichtet, daß zu der Bedienung der Owens-Maschine nur drei Jungen nötig seien, sie liefert jede Minute 10 Flaschen, dies ergibt, da sie innerhalb 24 Stunden nur 30 Minuten still steht, eine tägliche Produktion von 15000 Flaschen.[1]) Allerdings sind die Kosten einer solchen Maschine vorläufig noch sehr hoch, für Deutschland dürften sie sich auf 35—45000 Mark belaufen, wozu dann noch der Um-

[1]) Jahresbericht für 1906 der Glass Bottle Blowers Association of the U. S. and Canada. Der Zeitschrift für Gewerbehygiene 1907, Nr. 19 entnommen.

bau des Ofens kommt.[1]) Daß sie aber trotzdem die größten Vorteile bietet, beweist die Absicht eines internationalen Flaschenkartells, die Owens-Maschine allgemein zur Einführung zu bringen.

Nicht ganz soweit ist man bisher auf dem Gebiete der Tafelglasfabrikation. Schon seit den Sechzigerjahren des vorigen Jahrhunderts wurden verschiedene Versuche mit Maschinen gemacht, die aber sämtlich scheiterten, bis es endlich in den Vereinigten Staaten gelungen zu sein scheint, eine brauchbare Tafelglasmaschine zu konstruieren. Der große amerikanische Tafelglastrust, die American Window Glass Company, hat im Jahre 1905 sechs Fabriken damit ausgestattet und 1906 waren bereits sämtliche acht Fabriken mit solchen Maschinen versehen und haben mehr als ein Drittel der gesamten Produktion der Vereinigten Staaten gedeckt. Dies wird begreiflich, wenn man hört, daß 122 Maschinen wöchentlich über 240000 Quadratmeter liefern und dabei nur eine Bedienung von 624 Mann erfordern, während zu der Herstellung desselben Produktionsquantums in der hergebrachten Weise 650 Bläser mit 1300 Helfern nötig wären. Doch soll das so hergestellte Glas noch minderer Qualität sein, so daß es das alte Fensterglas noch nicht völlig zu ersetzen vermag. Es wird aber jedenfalls nicht mehr lange dauern, bis auch auf diesem Gebiete durch Einführung von Maschinen eine bedeutende Steigerung der Produktivität und zugleich Verbilligung der Produktion eintritt.

II. Glasveredlung, Glasbläserei vor der Lampe und Spielwarenverfertigung.

Auch in der Glasveredlung läßt sich dieselbe Entwicklung der Technik wie beim Glashüttenbetriebe verfolgen, es vollzieht sich der gleiche Prozeß der Ersetzung menschlicher Tätigkeit

[1]) Nach dem Geschäftsbericht für das Jahr 1907 der Aktiengesellsch. für Glasindustrie vorm. Fr. Siemens in Dresden.

durch mechanische Produktionsmittel. Das beim Glasschliff und Glasschnitt zur Verwendung kommende Werkzeug, das Schleifrad, scheint bereits im Altertum bekannt gewesen zu sein. Die Kenntnis davon ging aber dann verloren, so daß man bis gegen Ende des Mittelalters bei der Erzeugung von Verzierungen auf Glas nur das Einritzen mit einem harten Instrument kannte. Dies war natürlich sehr mühsam und kostspielig, bis im 15. Jahrhundert das Schleifrad wieder erfunden wurde. Dieses wurde zunächst nur durch eine Kurbel mit der Hand in Bewegung gesetzt, seit Anfang des 17. Jahrhunderts geschieht dies mittels Fußantriebs, bis 100 Jahre später die menschliche Kraft durch Wasser ersetzt wird. 1690 wird im Hirschberger Tale das erste durch Wasser getriebene Schleifwerk erbaut, 40 Jahre später zu Falkenau in Böhmen. Dann aber vermehrten sie sich rasch, und in den wasserreichen Gebirgsgegenden zu beiden Seiten der böhmischen Grenze entstand eine Schleifmühle neben der anderen. 1810 gab es im Gemeindebezirk Schreiberhau bereits 11 Schleifwerke, deren Zahl bis 1839 auf 16 stieg.[1]) Die Benützung der Wasserkraft brachte eine bedeutende Steigerung der Produktivität, indem nunmehr der Arbeiter seine ganze Aufmerksamkeit auf die stoffverändernde Tätigkeit verlegen konnte, während er früher auch die dazu nötige Antriebskraft selbst zu liefern hatte. Ein großer Übelstand aber bestand darin, daß die Wasserverhältnisse einen entscheidenden Einfluß auf den Betrieb ausübten. „Bald läßt der Hochsommer, bald der Frost des Winters Wassermangel eintreten, oder es bringen Hochwässer betriebsstörende Schäden an den Gerinnen, Wehren, Schützen und Rädern mit sich. Manche Mühlen müssen sogar bei Minderwasser dieses erst in Teichen aufsammeln, um das Werk bei Tage oder gar nur während einiger Tagesstunden treiben zu können, oder sie erhalten ausgiebiges Wasser erst dann, wenn ein benachbarter Betrieb abends abschützt oder ein Ökonom seine Wiesenbewässerung einstellt.“[2]) Diese Worte, welche sich

[1]) Lange, S. 24ff.

[2]) Lode u. Schwiedland, Das böhmische Schleiferland. Wien 1907, S. 46.

auf die kleinen Wasserschleifereien Nordböhmens beziehen, sind mehr oder weniger für alle ausschließlich auf das Wasser angewiesenen Betriebe gültig. Anders ist dies bei der Anwendung von Dampfkraft, welche gegen die Mitte des 19. Jahrhunderts mit dem Wasser in erfolgreichen Wettbewerb zu treten beginnt. Ihre Einführung bedeutete für die Glasveredlung die Emanzipation von der Natur und den von ihr gezogenen Schranken. Von da an ist erst eine geregelte Produktion, ganz nach dem Belieben des Menschen möglich, woraus eine gewaltige Steigerung der Produktivität resultiert.

Neben die Vervollkommnung der Antriebskraft tritt die Verbesserung des Arbeitsmittels, des Schleifrades. Indem das Material, aus welchem die Schleifsteine bestehen, vervollkommnet wird, tritt an die Stelle weniger wirksamen Stoffes, des Sandsteines, wirksamerer Stoff, Steine besonderer künstlicher Zusammensetzung. Eine ganz bedeutende Steigerung der Produktivität wurde erzielt, indem das hölzerne Polierrad für feinere tiefe Schliffe durch Polierbürsten ersetzt wird, welche eine viel schnellere Arbeit ermöglichen.

Was die Arbeitstechnik anbelangt, so wird beim Glasschleifen eine gewisse Arbeitsteilung als althergebrachte Einrichtung geschildert, in der Weise, daß Meister und Geselle das Reißen und Schneiden, der Lehrling das Polieren besorgt.[1]) Bald zeigt sich auch in der Glasveredlung das Bestreben, die Handarbeit des Menschen durch mechanische Verfahren zu ersetzen. Das erste Mittel hierzu war das Preßverfahren, dessen wir schon Erwähnung taten. Durch die Arbeitsverschiebung, welche hier erfolgte, wurde die bisher in Glasschleifereien geleistete Arbeit bereits bei der Erzeugung des Glases in der Hütte vorgenommen; doch war das Preßglas anfangs nur ein minderwertiges, billiges Surrogat des geschliffenen, hat aber nach und nach vervollkommnet eben wegen seiner Billigkeit für den all-

[1]) Braf, Studien über nordböhmische Arbeiterverhältnisse, Prag 1881.

täglichen Haus- und Wirtschaftsgebrauch vor geschliffenem Glase den Vorzug erhalten. Heute hat seine Herstellung in Amerika eine solche Vollendung erreicht, daß es dem Laien oft nicht mehr möglich ist, dieses gepreßte Glas von geschliffenem zu unterscheiden. Das Anwendungsgebiet des Preßverfahrens ist aber, wie wir gesehen haben, ein ziemlich beschränktes und so war es nötig, andere Methoden zu erfinden, um die formverändernde Tätigkeit der teuren Handarbeit zu entziehen. Allerdings ist die Entwicklung der Arbeitsmaschine in der Glasveredlung noch nicht so weit fortgeschritten wie die der Kraftmaschine. Die Handarbeit hat hier noch immer das Feld behauptet, da es nicht möglich ist, die verschiedenartigsten feinen Zeichnungen auf maschinellem Wege so schön wie mit der Hand herzustellen, insbesondere kann man bisher tiefe Schliffe nicht mit Maschinen hervorbringen. Die mechanischen Verfahren des Glasätzens und des Sandstrahlgebläses sind nur für das Mattieren von Glasflächen und für bestimmte Arten von Zeichnungen anwendbar. Das Ätzen des Glases mittels Flußsäure wurde in den Fünfzigerjahren des 19. Jahrhunderts erfunden. Das Glas wird dabei durch einen Harz- oder Wachsüberzug gegen die Einwirkung der Säure geschützt und die gewünschten Zeichnungen in der Weise hergestellt, daß einzelne Stellen mittels eines Umdruckverfahrens von der schützenden Hülle befreit werden, so daß die Flußsäure hier ätzend einwirken kann. Bei regelmäßigen Zeichnungen wird auch statt des Umdruckverfahrens die Guillochiermaschine angewendet, welche die Zeichnung in den Wachsüberzug mittels eines Stiftes einritzt. Durch auswechselbare Räder ist es möglich, 50 verschiedene Verzierungen auf einer Maschine herzustellen, zu deren Bedienung ein bis zwei Mädchen genügen. Ähnliche Zeichnungen wie durch das Ätzverfahren kann man mittels des anfangs der Siebzigerjahre erfundenen Sandstrahlgebläses erzeugen. Es kommt dabei die mechanische Wirkung eines Stromes Dampf und Sand oder Luft und Sand zur Anwendung. Eine 10—15 Sekunden dauernde Einwirkung des Sandstrahls genügt, um ein vollständiges Matt auf gewöhnlichem hartem Glas zu

erzeugen.[1]) Man kann so Zeichnungen matt auf blankem Grund oder umgekehrt mittels weicher oder elastischer Schablonen von vulkanisiertem Kautschuk oder Papier, Wachs u. dergl. herstellen. Die wirtschaftliche Bedeutung der Methoden des Ätzens und des Sandstrahlgebläses besteht einmal in der hierdurch bewirkten Produktionsbeschleunigung, zweitens aber in der Ersparnis an Arbeitslohn. Denn sie ermöglichen an Stelle des gelernten Gravierers oder Schleifers die Verwendung von weiblichen Arbeitskräften, die für ihre Tätigkeit in kurzer Zeit angelernt werden können. Die gelernte Arbeit beschränkt sich auf die Herstellung der Druckplatten oder der Schablonen. In den letzten Jahren erfolgt auch das Anschleifen ebener Flächen, die Eckenschleiferei, und das sogenannte Bodenkugeln durch Maschinen. Auch hier tritt eine große Erniedrigung der Produktionskosten ein, denn es können je drei Eckenschleifmaschinen von einem Mädchen bedient werden, in Friedrichsthal bei Saarbrücken reichen zwei Mann sogar für 10 Apparate aus. Das Kugeln erfolgt dort auf kleinen Sandsteinscheiben, gegen welche das Glas durch senkrechte Hülsen, auf die es aufgesteckt ist, gedrückt wird. Zehn solcher Scheiben können täglich 1800 Stück Wassergläser kugeln, der Handarbeit gegenüber betragen die Kosten nur etwa ein Drittel.[2])

Ungefähr dieselbe Ersparnis ergeben die sogenannten Absprengmaschinen. Die rohen Gläser, die aus der Glashütte kommen, haben nämlich häufig eine geschlossene blasenförmige Gestalt, sie werden von der Kappe überdeckt, welche den Körper mit der Pfeife des Glasbläsers verband. Diese Kappe muß abgesprengt werden, was bis vor wenigen Jahren mittels Handarbeit gemacht wurde. Eine senkrecht laufende Scheibe wurde in rasche Bewegung versetzt und der abzusprengende Gegenstand an die scharfe Kante des Schleifrades angepreßt, bis die Kappe abgesprengt war. Seit einigen Jahrzehnten wird nun

[1]) Benrath, Die Glasfabrikation. Braunschweig 1875, S. 341.

[2]) Sprechsaal 1902, Maschinenverwendung in belgischen und deutschen Glasfabriken.

diese Arbeit von Maschinen besorgt, an welchen das Glas durch Stichflammen an der abzusprengenden Stelle erhitzt wird. Eine solche Maschine leistete schon 1894 in einer Glashütte in Weißwasser beim Absprengen von Lampenzylindern das Vierfache der Arbeit eines geübten Handsprengers.[1]) Heute aber liefert sie schon etwa das fünffache Produktionsquantum eines Handsprengers, kann dieser wöchentlich etwa 1800 Gläser absprengen, so bringt die Maschine in derselben Zeit 10 000 fertig. Ihre Bedienung ist äußerst einfach, so daß dabei häufig auch weibliche Arbeitskräfte verwendet werden.

Ist es bisher in der Glasveredlung nur zum geringsten Teile gelungen, die formverändernde Tätigkeit des Arbeiters durch die Maschine zu ersetzen, so wurde dafür um so häufiger auf maschinellem Wege die Surrogierung der vollkommeneren Handarbeit versucht. Ein Beispiel hierfür lieferte uns bereits das Preßverfahren, auch das Ätzen und das Sandstrahlgebläse ist zum Teil wenigstens wohl mehr als Surrogat denn als vollkommener Ersatz der Handarbeit anzusehen. Eine offenbare Verschlechterung der Qualität, nur um die Produktionskosten zu vermindern, erfolgt bei dem sogenannten Schmirgelverfahren und der Feuerpolitur. Ersteres ersetzt die Arbeit des Schleifers in der Weise, daß die Glasgegenstände in eigenen Druckformen bloß gepreßt und die Facetten, die geschliffen werden sollen, einfach durch vervollkommnete Stanzen und Matrizen nachgeahmt werden. Durch dieses Schmirgelverfahren, das seit wenigen Jahren besonders in der Gablonzer Glasindustrie üblich ist, wurde bei der Erzeugung von Glasknöpfen und -Steinen, auch von Lusterbehängen und ähnlichen Artikeln die Tätigkeit des Handschleifers ausgeschaltet. Noch mehr Anwendung findet die sogenannte Feuerpolitur, welche gleichfalls erst seit den Neunzigerjahren eine größere Verbreitung erlangt hat. Sie besteht darin, daß die Glasgegenstände den beim Schleifen verlorengehenden Glanz

[1]) Amtliche Mitteilungen aus den Jahresberichten der mit der Beaufsichtigung der Fabriken betrauten Beamten, 1894, S. 386.

nicht mehr wie früher durch Handpolieren auf der Holzscheibe, sondern einfach durch Erhitzung der Oberfläche bis zum Schmelzen wieder erhalten. Freilich verlieren dadurch die geschliffenen Kanten ihre Schärfe, aber wegen ihrer Billigkeit kommt die Feuerpolitur trotzdem bei Glassteinen, -Knöpfen und -Ringen, Lusterbehängen, Messerlegern, Briefbeschwerern, kleineren Flakons und anderen Gegenständen zur Anwendung.

Erscheint bei der Feuerpolitur der erwähnten Gegenstände das Abrunden der Kanten sehr unerwünscht, so wird andererseits diese Wirkung des Feuers benutzt, um die sogenannte Schmelzperle durch Verschmelzen in einem Polierofen von ihrer scharfen Kante an der Sprengfläche zu befreien, was früher durch Schliff geschehen mußte. Heute dagegen brauchen nur die etwa anzubringenden Facetten geschliffen zu werden. Auch bei dieser Arbeit zeigt sich eine ganz bedeutende Steigerung der Produktivität unter dem Einflusse der Technik. Ursprünglich wurden diese Perlen einzeln geschliffen, indem sie auf die Spitze eines Dornes gesteckt wurden. „Diese Arbeit war aber zu mühsam, erforderte zu viel Zeitaufwand und konnte besonders bei den kleinen Perlgattungen sich nicht als lohnend erweisen.“ [1]) Deshalb wurden sie später in größerer Anzahl nebeneinander auf einen Draht aufgefädelt und so in einer Reihe gleichzeitig geschliffen, indem sie mittels des Daumens gegen die Schleifscheibe gepreßt wurden. Seit Ende der Achtzigerjahre aber ist bei der Herstellung dieser Perlen die Handarbeit durch die Maschine verdrängt worden. Das Sprengen der Glasröhrchen, aus welchen die Schmelzperle hergestellt wird, erfolgt nicht mehr wie früher durch Anpressen an den rotierenden Schleifstein, sondern auf einer Hackmaschine, der Schliff der einzelnen Stücke aber geschieht durch Drehen in einer Trommel. Durch die Einführung dieser Maschinen wurden in Gablonz die Produktionskosten per Kilogramm, welche bei Handarbeit 1 fl. 29 kr. betragen, um

[1]) Schriften des Vereins für Sozialpolitik, Bd. 86: Hausindustrie und Heimarbeit in Deutschland und Österreich.

42 kr. verringert.[1]) Denn während ein gewandter Sprenger nur $2^1/_2$ kg Perlen sprengen kann, verarbeitet eine solche Maschine 150 kg täglich.[2])

Dieser Schmelzperle verwandt ist die Hohlperle, welche das wichtigste Produkt der Arbeiten vor der Glasbläserlampe bildet. Sie wird aus Glasröhrchen, die an einer Stichflamme erwärmt werden, geformt. Früher geschah dies freihändig, d. h. die Erwärmung wurde nur stückweise vorgenommen und das jeweils erwärmte und erweichte Stück mit dem Munde zur Perle aufgeblasen. Seit 1876 ist die Produktivität dieser Arbeit bedeutend gesteigert worden durch Formen, welche die Negative für eine ganze Anzahl von Perlen enthalten. Man kann so bis zu 30 Perlen auf einmal herstellen. Außer Perlen werden noch zahlreiche andere Gegenstände vor der Lampe gefertigt, als die häufigsten nennen wir nur Thermometer und andere Instrumente für wissenschaftliche Zwecke, künstliche Augen, gesponnenes Glas und vor allem auch Glasspielwaren. Im allgemeinen hat die Technik der Glasbläserei keine Fortschritte von besonderer wirtschaftlicher Bedeutung gemacht. Eine bemerkenswerte Verbesserung wurde nur erzielt durch Einführung des Leuchtgases an Stelle des früher für die Lampe gebrauchten Öls und Weingeistes oder Petroleums, dann aber auch durch Anwendung des feststehenden Lötrohres. Durch dieses wird dem Arbeiter der freie Gebrauch beider Hände ermöglicht, den frühere Apparate nicht erlaubten; durch die vollkommeneren Lampenkonstruktionen und den besseren Brennstoff wird eine Beschleunigung der Produktion erzielt.

III. Verfertigung von Spiegelglas und Spiegeln.

Die Herstellung von Spiegelplatten erfolgte bis in das 17. Jahrhundert auf dieselbe Weise wie die des gewöhnlichen

[1]) Es handelt sich dabei um eine Ware guter Qualität und mittlerer Größennummer. Sprechsaal 1889, S. 707.

[2]) Horn, Geschichte der Glasindustrie und ihrer Arbeiter, S. 173.

Fensterglases, nur daß die Scheiben etwas stärker gemacht wurden. Es war dies mit großen Schwierigkeiten verbunden, denn die Glasmasse, welche aufgeblasen werden mußte, wog mitunter 50 kg und darüber,[1]) die dabei beschäftigten Arbeiter mußten große Geschicklichkeit und Körperkraft besitzen. Zwar wurde die Pfeife bei dem zwecks weiterer Ausdehnung des Glases erfolgenden Hin- und Herschwingen an einer am Gebälk des Dachstuhls befestigten Kette aufgehängt, doch bot die Handhabung von solchen Gewichten trotzdem bedeutende Schwierigkeiten. Das geblasene Spiegelglas mußte sodann nicht nur gleich dem Fensterglas gestreckt, sondern auch dessen Oberfläche vergrößert werden. Denn die Walze hatte weder die Länge noch die Breite des verlangten Spiegelformates, besaß aber dafür bei großen Spiegeln eine Dicke von 2—3 cm und noch mehr. Deshalb mußte das gestreckte Glas mit schweren eisernen Stangen breit gedrückt und mit langarmigen Zangen gereckt werden, bis es auf das gewünschte Format gebracht war. Infolge dessen war die Herstellung solcher geblasener Spiegel sehr kostspielig, auch war es gar nicht möglich, so große Scheiben, wie sie heute etwa für Schauläden gebraucht werden, durch Blasen herzustellen. Da gelang es 1688 Lucas de Nehou, die geschmolzene Glasmasse gleich flüssig gemachtem Metall zu gießen. Schon im ersten Jahre des Bestehens der von ihm zusammen mit Abraham Thevart gegründeten Fabrik wurden Spiegel von 7 Fuß Höhe und 4 Fuß Breite angefertigt, während früher der größte geblasene Spiegel nur $3^3/_4$ Fuß hoch und breit war.[2]) Freilich dauerte es lange, ehe das Gießverfahren sich genügend rentabel gestaltete, um auch bei kleinerem Formate mit den geblasenen Spiegeln konkurrieren zu können, denn die Kosten der ersten Öfen zum Guße der großen Platten erreichten die Höhe von 35000 frcs. und hielten selten länger als drei Jahre aus, dazwischen mußten sie auch oft repariert werden.[3]) Das Glas

[1]) Benrath, S. 423.

[2]) Graeger, Handbuch der Glasfabrikation. Weimar 1868, S. 9.

[3]) Sprechsaal 1896, Zur Geschichte der Glasspiegel.

mußte, bevor es gegossen wurde, aus dem Hafen erst in eigene „Gießhäfen" umgeschöpft werden. Da hierbei die Masse wieder blasig wurde, bedurfte es eines nochmaligen Lauterschürens, das etwa drei Stunden in Anspruch nahm,[1]) um das Glas wieder blank zu bekommen; dann aber mußte man erst noch die Ofentemperatur wieder erniedrigen, weil das Glas zu flüssig geworden war. Man sieht, welchen Zeitaufwand vor allem dies alles erforderte. Da wurde 1853 die Operation des Umschöpfens von Warren beseitigt und das Glas direkt aus den Schmelzhäfen über den Gießtisch ausgegossen. Durch diese und andere technische Verbesserungen wurde im Laufe des 19. Jahrhunderts eine Verkürzung der Schmelzzeit bis auf die Hälfte der früheren und eine große Ersparnis an Brennmaterial erzielt.

Es würde aber zu weit führen, alle Fortschritte, welche das Gießverfahren gemacht hat, einzeln hier anzuführen, deshalb wollen wir uns mit einem kurzen Vergleich der älteren Fabrikationsmethode und des heutigen Gießprozesses, wie er in modern eingerichteten Spiegelfabriken ausgeführt wird, begnügen. Letzterer erfolgt auf folgende Weise: Sobald das Glas geschmolzen ist, wird mittels einer mechanisch bewegten großen Zange der Hafen aus dem Ofen herausgezogen und nach dem sogenannten Gießtisch hinbewegt. Dies ist eine Metallplatte, welche mit verstellbaren Randleisten versehen ist, um die Spiegelscheiben in beliebiger Größe und Dicke herstellen zu können. Wenn sich der Hafen oberhalb dieser Platte befindet, läßt man das flüssige Glas ausfließen, und gleichzeitig setzt sich eine gußeiserne Walze in Bewegung und fährt in gleichmäßigem Tempo über die rotglühende Masse hin, sie vor sich herdrängend und unter sich ebnend. Die so entstandene Tafel wird ebenfalls durch mechanische Vorrichtungen direkt in den Kühlofen geschoben, um nach der Kühlung der maschinellen Bearbeitung durch Schleif- und Poliermaschinen unterworfen zu werden. Welch ein Unterschied gegenüber der Technik, wie sie noch vor wenig mehr als

[1]) Benrath, S. 440.

einem halben Jahrhundert üblich war. Wir sprachen bereits früher von der Verwendung besonderer Gießhäfen; diese wurden, sobald das Glas zum Guß bereit war, hervorgezogen, auf den sog. Hafenwagen gebracht und auf diesem zum Gießtisch hingefahren. Hier erst wurde dann der Hafen aufgewunden, bis er die zum Guße nötige Lage über dem Gießtisch erhielt. Mit der Vervollkommnung der Technik wurden bewegliche, auf Schienen laufende Gießtische eingeführt, so daß man den besonderen Hafenwagen und das umständliche Umladen des Hafens ersparen konnte. Die Bewegung dieser Gießtische aber mußte, da man noch keine mechanische Antriebskräfte besaß, von acht Menschen ausgeübt werden, indem diese vier Kurbeln und infolge dessen vier Paar Zahnräder in Bewegung setzten. Keine leichte Arbeit führwahr, wenn man hört, daß die Gießtische ein Gewicht von 36000 kg und der Wagen, auf welchem sie ruhten, ein solches von 5000 kg besaß[1]). Gleich schwierig war der Transport der gegossenen Tafeln von den Gießwagen nach den Kühlöfen, natürlich wurde auch viel Ware dabei zerbrochen, ebenso wie bei der Abkühlung in den unvollkommenen Kühlöfen. Durch ein besseres System derselben wird seit 1870 das Zerbrechen der Spiegel verhütet und damit eine mächtige Steigerung der Produktion bewirkt. Vor 1870 betrug die normale Fabrikation eines Ofens zu 12 Häfen 2800—3000 m^2, 1876 dagegen schon 4000—4200 m^2 pro Monat. Auch erfolgt die Kühlung seit diesen durch del Marmol eingeführten Verbesserungen in 48 Stunden anstatt in 4—5 Tagen.[2])

Mit der Kühlung ist die Fabrikation des rohen Spiegelglases beendigt, und die Tafeln kommen nunmehr in die Schleiferei, wo ihre rauhe Oberfläche geebnet und glänzend gemacht wird. Man unterscheidet dabei vier Operationen: das Rauhschleifen, das Klarschleifen oder Doucieren, das Fein-

---

[1]) Wagner, Jahresberichte über die Leistungen der chemischen Technologie für das Jahr 1876, S. 649. Revue universelle des mines 1875.

[2]) Wagner, Jahresberichte 1876, S. 651.

doucieren und das Polieren.[1]) Das Rauhschleifen, ein Ebnen der rohen Glasplatte durch Wegschleifen ihrer Erhabenheiten, wurde noch Ende des 18. Jahrhunderts durch bloße Handarbeit ausgeführt. Die rohen Spiegel wurden auf einem feststehenden Steintisch nebeneinander gelegt und festgekittet, auf diesem sog. Bodenglas wurde das Oberglas, auf den Boden eines hölzernen, mit Handgriffen versehenen Kastens befestigt, als beweglicher Schleifapparat hin- und hergeschoben. Nachdem etwas Wasser und grob gesiebter scharfkörniger Sand auf das Bodenglas gebracht worden war, begannen die Arbeiter, die obere Glastafel über ihre Unterlage hin- und herzuführen, bis die Oberfläche beider Tafeln geebnet war. Dann wurden sie umgedreht und auf der anderen Seite ebenso bearbeitet. Ganz ähnlich war nun die folgende Operation des Klarschleifens, die sich in der Hauptsache nur durch Verwendung feineren Sandes unterscheidet. Ende des 18. Jahrhunderts erfolgt die Ersetzung der Menschenkraft durch mechanische Produktionsmittel. Eine der ersten Maschinen zum Schleifen der Spiegel ist die von Watt konstruierte Fliegrahmenmaschine, bei welcher das Oberglas mit doppelter Drehung auf der unteren Platte herumgeführt wird. Eine Verbesserung wurde erzielt, indem man auch dem Tische, auf welchem das Glas ruht, eine Bewegung verlieh, und zwar zunächst eine geradlinige. Man kann so bereits doppelt soviel schleifen als früher. Die vollkommensten Maschinen endlich bestehen aus einem in drehende Bewegung versetzten kreisrunden Tisch, über welchem sich in entgegengesetzter Richtung gußeiserne Platten drehen. Durch diese doppelte Bewegung wird ein zweimal rascheres Schleifen als durch den vorigen Apparat ermöglicht. Länger hielt sich die Handarbeit bei dem Feindoucieren, bei welchem hölzerne Tische

[1]) Diese Einteilung ist Benrath entnommen, welcher darin der Beschreibung von Allut in der Encyclopédie par ordre de matières (Paris 1791) folgt. Gewöhnlich unterscheidet man nur drei Operationen, indem Rauhschleifen und Doucieren als das Gleiche angesehen werden. Das Feindoucieren wird in diesem Falle auch Klarschleifen genannt.

als Unterlage des Glases und Schmirgel als Schleifmittel verwendet wird. Noch um 1870 geschah diese Operation überall mit der Hand. Um so staunenswerter ist der Fortschritt der Technik, die maschinelle Bearbeitung erfordert nur 55% der Handarbeit.[1]) Fand die Maschine bei dem Feindoucieren erst sehr spät Eingang, so wurde sie dafür beim Polieren schon um die Mitte des 18. Jahrhunderts zum erstenmal angewendet, denn hier ist der Aufwand von Zeit und Arbeitskraft ein besonders großer und deshalb ein um so lebhafteres Interesse vorhanden, an Arbeit zu sparen. Der frühere Handpolierer setzte das mit feingeschlemmtem Eisenoxyd angefeuchtete Polierholz auf die Glasplatte auf und mußte einen Streifen derselben nach dem anderen so lange unter starkem Druck bestreichen, bis er die gewünschte gleichmäßige und hohe Politur erhielt. Natürlich ging diese Arbeit nur sehr langsam von statten und bot besonders beim Polieren größerer Spiegel die größten Schwierigkeiten. Dies war eine Ursache, daß man so frühzeitig an die Ersetzung der Menschenkraft durch mechanische dachte. Es wurde zunächst die hin- und hergehende Bewegung des Handpolierers in der Maschine nachgeahmt, während das allmähliche seitliche Verschieben der zu polierenden Tafel noch dem Arbeiter verblieb. Dann aber wurde auch dem als Unterlage dienenden Poliertisch eine Bewegung erteilt, die ähnlich wie bei den Schleifmaschinen durch den Fortschritt der Technik aus einer geradlinigen zu einer rotierenden wurde. Durch Vervollkommnung der Maschinen gelang es schon 1876, eine Seite der Spiegel in sechs Arbeitsstunden zu polieren, während die frühere Handarbeit 12 bis 15 Stunden erfordert hatte, um eine um die Hälfte kleinere Oberfläche zu polieren, also eine Steigerung der Produktivität auf das vier- bis fünffache.[2])

Sind die Spiegel poliert, so erfolgt mittels Diamanten das Schneiden derselben, um ihnen das gewünschte Format zu geben. Seit 1858 hat man Schneidetische mit mechanisch geführten, hobel-

[1]) Wagner, Jahresberichte 1876, S. 652ff.

[2]) Jahresberichte, S. 654.

förmigen Fassungen der Diamanten. Ebenso wie auf diesem Gebiete die Maschinen eingeführt wurden, so geschah dies auch bei dem Facettenschleifen, dem Anbringen abgeschrägter Kanten an den Tafeln.

Die letzte Operation endlich, welche mit den Spiegelplatten vorgenommen werden muß, ist das Belegen derselben. Das Material dafür war im Mittelalter eine Mischung von Blei und Zinn; das Belegen war wenigstens bei der deutschen Spezialität des „runden und erhabenen teutschen Spiegeleins“ Hüttenarbeit. In die noch glühende Glasblase wurde durch das Rohr die Mischung von Blei und Zinn mit etwas Harz oder Weinsteinsalz gebracht, die Blase einigemal herumgeschwenkt und dann zu runden kleinen Spieglein zerschnitten.[1]) Im 16. Jahrhundert wurde in Venedig der Quecksilberbeleg üblich, der sich infolge seiner technischen Vorzüge bis in die zweite Hälfte des 19. Jahrhunderts erhielt. Seine Einführung veranlaßte die Loslösung der Belegearbeit von dem Glashüttengewerbe als selbständiger Gewerbszweig. Der Quecksilberbeleg wurde dann 1843 von Drayton durch das Silber ersetzt, welches anfangs freilich noch nicht die nötige Dauerhaftigkeit besaß. Erst durch die Bemühungen von Liebig, Petitjean, Böttger, Pohl und Martin erfuhr die Anwendung des Silbers solche Verbesserungen, daß es mit dem Quecksilberbeleg erfolgreich konkurrieren konnte. Silberspiegel übertreffen die mit Quecksilber belegten nicht nur qualitativ durch helleren Glanz und größere Reflektionskraft, sondern auch in bezug auf die Kosten, welche ihre Herstellung erfordert. Das Ablaufen des letzten Metalls beim Quecksilberspiegel geht sehr langsam vor sich, es dauert 10—14 Tage und noch länger, bis ein Glas völlig trocken ist.[2]) Das kostet Zeit und erfordert viel Raum. Das schnell trocknende Silber brachte daher große Ersparnis von Zeit und Raum; vor allem an Zeit, denn bei Ver-

[1]) Ed. Vopelius, Entwicklungsgeschichte der Glasindustrie Bayerns, S. 35. Schönlank, die Fürther Quecksilberspiegelbelegen und ihre Arbeiter, S. 29.

[2]) Fürther Gewerbezeitung 1859, S. 93ff.

wendung von Quecksilber ist eine häufige Unterbrechung des ganzen Betriebs nötig, weil die Technik des Quecksilberbelegs bei großer Kälte, großer Feuchtigkeit oder großer Hitze nicht anwendbar ist. Zu dieser großen Erparnis an Zeit kommt eine solche von Stoff, da bei Anwendung des Silbers keine so große Metallschicht aufgetragen werden muß. Daher kostete bereits 1859 das Silber, das mit einem Silberspiegel verkauft wurde, weit weniger als das Quecksilberamalgam auf einem gleich großen Spiegel. Dies bewirkte, daß trotz der einzelnen Unvollkommenheiten der neuen Technik schon 1860 Silberspiegel nach Liebigschem Verfahren von der Fabrik zu Doos bei Nürnberg eben so billig hergestellt wurden wie die entsprechenden Quecksilberspiegel.[1]) Das Sinken der Silberpreise trug dann dazu bei, die Verbreitung des neuen Verfahrens mächtig zu fördern, so daß bereits 1876 der Quecksilberbeleg fast gänzlich verdrängt war.[2]) Seit einigen Jahrzehnten ist neben das Silber als Belegematerial das Platin getreten, dessen Anwendung große technische und wirtschaftliche Vorteile bietet und nur wegen des hohen Preises dieses Metalls gewissen wirtschaftlichen Schwierigkeiten begegnet. Da sich die reflektierende Metallschicht beim Platinspiegel auf der vorderen Seite des Glases und nicht wie bei Silber- und Quecksilberspiegeln hinter demselben befindet, so erspart man das Schleifen und Polieren einer Seite, also 50% der mechanischen Bearbeitung des Glases, ebenso 25% an Glasdicke, auch können zum Belegen Ausschußglasplatten verwendet werden. Erzielt man damit im Glaspreise eine Ersparnis von 80%,[3]) so stellen sich auch die Kosten der Arbeit des Belegens nur halb so groß dar wie beim Quecksilberspiegel. Denn das Belegen geht so schnell vor sich, daß ein Arbeiter bei zwölfstündiger Arbeit 50 m^2 belegen kann.[4])

---

[1]) Jahresberichte über die Leistungen der chemischen Technologie, 1860.

[2]) Jahresberichte 1876, S. 657. Debray, Bulletin de la société d'encouragement, 1876 janvier p. 19.

[3]) Jahresberichte 1869, S. 351. Jouglet, Moniteur scient. 1869 p. 613.

[4]) Benrath, S. 474.

Alle diese Fortschritte zusammengenommen, welche die Technik der Glasspiegelerzeugung gemacht hat, zeigen wieder dasselbe wirtschaftliche Ergebnis wie bei den anderen Zweigen der Industrie: eine bedeutende Verminderung der Produktionskosten bei gleichzeitiger Steigerung der erzeugten Produktionsmenge. Insbesondere wurde gerade bei der Spiegelfabrikation die menschliche Tätigkeit sehr eingeschränkt und mehr und mehr durch das Kapital ersetzt. Die Spiegelfabriken in Erlangen hatten 1864 200 Arbeiter, 1880 nur 100, trotzdem verdoppelte sich das Produktionsquantum.[1]) Diese merkwürdige Tatsache erscheint leicht erklärt, wenn wir hören, wie groß die Bedeutung des Motors in der Spiegelfabrikation ist. 1895 waren 80,5 % sämtlicher Betriebe mit Motoren versehen, und auf 100 gewerbetätige Personen entfielen nicht weniger als 157 Pferdestärken. Diese in der Produktion verwendete Kraft wird zumeist durch Dampfmaschinen oder auch auf elektrischem Wege geliefert. Wir haben hier die gleiche Entwicklung der Kraftmaschine, wie sie bereits bei der Glasveredlung skizziert worden ist. An die Stelle des Menschen tritt die Wasserkraft, welche aber durch ihr häufiges Versagen eine rationelle Ausnützung der Produktionszeit verhindert, weshalb sie durch Dampf und Elektrizität ersetzt wird.

[1]) F. Marx, Gewerbe- und Handelsgeschichte der Stadt Fürth. Fürth 1890, S. 269.

Dritter Abschnitt.

Zusammenhang der Technik mit Betriebsformen und Betriebsgrößen.

Wir haben gesehen, wie die Entwicklung der Technik dahin wirkt, die Größe des für ein Unternehmen nötigen Kapitals zu steigern. Die Erbauung einer Glashütte kostet heute ungleich mehr als vor 100 Jahren. Hatte damals ein Schmelzofen 1390 frs. = 1126 Mark gekostet,[1]) so erfordert die Anlage eines Siemensofens 16000[2]) und einer Wanne 40000 Mark.[3]) Es können sich deshalb nur solche Betriebe konkurrenzfähig erhalten, welche genügendes Kapital besitzen, um von den neuesten Errungenschaften der Technik Gebrauch zu machen und sich den häufig wechselnden Einrichtungen anzupassen. Kapitalkräftig ist aber nur der Großbetrieb, die Größe des Kapitals ist ja gerade die ihn besonders charakterisierende Eigenschaft, welche ihn von dem Kleinbetrieb mehr als die Zahl der beschäftigten Arbeiter und der Motoren unterscheidet. Dürfen wir auf Grund dieser Erwägungen bereits von vornherein eine zunehmende Betriebskonzentration in der glasindustriellen Entwicklung annehmen, so beweist uns die nähere Betrachtung der Veränderungen in den Betriebsformen und Betriebsgrößen die Richtigkeit dieser Annahme. Allerdings zeigt sich der Sieg kapitalistischer Betriebsformen und innerhalb dieser wieder des fabrikmäßigen Groß-

---

[1]) Vgl. S. 18.

[2]) Es ist dies ein Ofen mit 12 Häfen, ohne Generatoren und Kanäle. Sprechsaal 1907, Nr. 18, S. 247.

[3]) Vgl. S. 24.

betriebs nicht bei allen Zweigen der Glasindustrie in gleicher Weise. Am stärksten ausgeprägt ist diese Tendenz im Glashüttenbetrieb, dann auch in der Spiegelglasfabrikation, wie weniger tritt sie dagegen in der Glasveredlung hervor, während bei der Glasbläserei vor der Lampe und der Anfertigung von Glasspielwaren der Kleinbetrieb seine Herrschaft behauptet.

Was die Glaserzeugung im engeren Sinne anbelangt, so ist diese für den Kleinbetrieb wenig geeignet. Ihre Technik erfordert selbst in ihren primitiven Anfängen ein ziemlich großes stehendes Kapital an Öfen und Gebäuden. Außerdem sind eine ganze Menge Rohmaterialien nötig, welche ein großes Kapital darstellen und billiger im Großen einzukaufen sind. Deshalb ist die Glasindustrie schon bei ihrer Entstehung fabrikmäßig organisiert worden. Sie gehört neben Papier-, Porzellan, Zucker-, Maschinenfabriken und anderen zu den sog. primären Fabrikindustrien.[1]) Die älteste Betriebsform ist die der Genossenschaft, wie sie von Gothein in seiner „Wirtschaftsgeschichte des Schwarzwaldes“ und von Wolf („der Spessart und sein Wirtschaftsleben“) beschrieben wird. Wir sehen diese Betriebsform, die Gothein als fabrikähnliche Verbindung von Kleinmeistern bezeichnet, heute noch in der sog. Dorfhütte zu Lauscha in Thüringen vor uns.[2]) Meist arbeiteten zehn Meister mit ihren Gehilfen an einem Ofen auf einer Hütte. Die Genossenschaft diente nur der gemeinsamen Feuerung des Ofens und der Instandhaltung der Hütte, alle anderen Angelegenheiten besorgte jeder Meister für sich, so insbesondere die Anfertigung des Gemenges und den Verkauf der fertigen Ware. Technik und Handelstätigkeit waren noch streng getrennt, der Absatz des Glases erfolgte durch herumziehende Glashändler (im Schwarzwald Glasträger genannt). Da sie die Herrschaft über den Markt besaßen, gelang es ihnen bald, sich die Glasmeister untertänig zu machen, und so entstand aus ihnen sowie einzelnen wirtschaftlich tüchtigeren

[1]) Handwörterbuch der Staatswissenschaften: Art. Gewerbe.
[2]) Sax, Die Hausindustrie in Thüringen. Jena 1882.

Glasmeistern der Stand der kapitalistischen Unternehmer. Der nähere Gang dieser Entwicklung, welcher hier früher, dort später, teilweise aber schon seit Ende des 17. Jahrhunderts einzusetzen begann, ist nicht Aufgabe unserer Untersuchung. Denn es sind hierbei ausschließlich Momente wirtschaftlicher Natur, vor allem die Änderung der Absatzverhältnisse maßgebend gewesen. Veränderungen der Technik spielen noch keine Rolle, denn technische Fortschritte waren bei der alten Betriebsweise so gut wie ausgeschlossen. Es herrschte dieselbe Verknöcherung der Produktions- und Betriebstechnik wie beim alten zünftigen Handwerk. Wie wäre eine Steigerung der Produktivität durch technische Fortschritte möglich gewesen bei solchen Bestimmungen, wie sie sich beispielsweise in der „Eynigung der glaser uff und umb dem Spechssart" (1515?) finden. Nicht nur durfte von St. Martinstag bis Ostern kein Glas gemacht werden, sondern es durfte auch ein Meister mit seinem Knecht täglich nicht mehr als 200 Gläser fertigen.[1])

Erst mit dem Ende des 18. Jahrhunderts beginnt die moderne Technik in die Glasindustrie einzudringen. Der Umfang der Betriebe war damals noch sehr klein, die Hütten hatten meist nur einen Schmelzofen, an dem gewöhnlich 12 Glasmacher beschäftigt waren.[2]) Dies blieb im allgemeinen auch noch so bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts, der Zeit, in welcher der wirtschaftliche Aufschwung Deutschlands einsetzt. Im Jahre 1849 kommen in Preußen auf eine Glashütte durchschnittlich 34 Arbeiter, 1861 38 und im ganzen Zollverein 36 beschäftigte Personen, während deren Zahl 1895 im Deutschen Reich schon 108 beträgt.[3]) Zur Klasse der Großbetriebe gehören in demselben Jahre 54,72 %, zu den Mittelbetrieben 21,29 % und zu den Kleinbetrieben

[1]) Ed. Vopelius, S. 13. Auch am Montag war die Arbeit untersagt.

[2]) Max Vopelius, Die Tafelglasindustrie im Saartale, S. 22.

[3]) Es spielt bei diesem Vergleich keine Rolle, daß 1849 die Zahl der Arbeiter, bei den späteren Zählungen aber die der beschäftigten Personen aufgenommen ist, denn von letzteren sind nach der Gewerbestatistik über 95 % Arbeiter.

23,99% der vorhandenen Glashütten. Also schon in der Betriebszahl zeigt sich das Vorherrschen des Großbetriebs, welches noch viel schärfer hervortritt, wenn wir hören, daß die Großbetriebe nicht weniger als 93,8% der beschäftigten Personen umfassen.[1]) Welche Veränderung zeigt nun dieses Verhältnis der einzelnen Betriebsgrößen gegenüber der früheren Zeit? Ein Vergleich ist hier nur mit dem Jahre 1882 möglich und auch hier nur für Glashütten und Glasveredlungsanstalten zusammengenommen, nicht aber für erstere allein, da 1882 beide noch als eine Gewerbeart zusammengefaßt wurden. Da zeigt sich nun die merkwürdige Tatsache, daß bei einer Zunahme der beschäftigten Personen um 17716 (59,8%), die Zahl der Betriebe sich um 194 (13,5%) vermindert hat. Während aber die Verminderung der Kleinbetriebe nicht weniger als 262 (26,4%) beträgt, hat die Zahl der Mittelbetriebe um 30 (13,3%) und die der Großbetriebe um 72 (48,6%) zugenommen.

Gewiß wäre es nun verfehlt, diese ganze Entwicklung zum Großbetrieb auf die Wirkung technischer Fortschritte allein zurückführen zu wollen, denn auch in der Glasindustrie sind alle jene Faktoren maßgebend, welche den Sieg des Großbetriebes entscheiden, also nicht nur seine technische Überlegenheit allein. Daß aber diese in der Glasindustrie gewiß eine sehr große Rolle gespielt hat, dürfte sich aus der folgenden Betrachtung ergeben. Zunächst war es schon der Übergang zur Kohlenfeuerung an Stelle des Holzes, welcher die kleinen Hütten sehr stark geschädigt hatte. Denn mit ihrem geringen Kapital waren sie nicht imstande, gleich den größeren Werken ihren Standort anderswohin zu verlegen, und mußten deshalb nach und nach eingehen, wenn sie die hohen Holzpreise nicht mehr bezahlen konnten. Ebensowenig wie die Verlegung des Standortes den kleineren Betrieben gelang, so konnten sie auch nur selten die billigeren Öfen mit direkter Feuerung durch die kostspieligeren Gasöfen ersetzen

[1]) Nicht weniger als die Hälfte ist in den 57 Fabriken mit je mehr als 200 Personen eingestellt. Huber, Deutschland als Industriestaat. Stuttgart 1901, S. 357.

und blieben so technisch und wirtschaftlich hinter den anderen zurück. Im Böhmerwald und im Bayerischen Wald findet man eine Menge kleiner, alter, verlassener, zum Teil verfallener Glashütten, die ehemals alle in schwunghaftem Betrieb standen. Schlechter noch gestaltete sich die Lage der kleinen Hütten durch die Einführung des Wannenofens. Bei den hohen Anlagekosten einer solchen Wanne war es kapitalschwachen Betrieben nicht möglich, den Übergang zu dieser neuen Technik mitzumachen, andererseits aber konnten sie, mit ihren älteren Ofenkonstruktionen, mit den großen Fabriken nicht mehr konkurrieren. Und auch wenn sie das nötige Kapital für eine kleine Wannenanlage aufbrachten, war ihnen nicht geholfen, weil die großen Wannen doch rentabler arbeiteten; „die größte Nutzleistung ergeben Wannen mit 20—24 Arbeitsplätzen, weil bei den kleinen die Hilfsapparate dieselben bleiben und also erstens das Anlagekapital ein verhältnismäßig größeres wird und weil sich auch der Kohlenkonsum verhältnismäßig etwas höher stellt als bei großen Wannen.“ [1]) Soll in der Tafelglasfabrikation eine Wanne rationell arbeiten, so muß sie 2—3 Hafenöfen ersetzen.[2]) Sehr bald trat denn auch die vernichtende Wirkung des Wannenofens für den kleineren Betrieb zutage. Schon 1884, also wenige Jahre, nachdem Siemens seine große Erfindung gelungen, äußert sich ein Fachmann der Glasindustrie in folgender Weise: „Den Umwälzungen, welche die Dampfmaschine in der Industrie im allgemeinen bewirkt hat, entsprechen die von der Siemenswanne in der Glasindustrie speziell bewirkten. Die mit gewöhnlichen Öfen ausgerüsteten Hütten können mit den größeren nicht mehr konkurrieren. In der Flaschenindustrie tritt dieser Umschwung schon am deutlichsten zutage. Eine kleine Hütte nach der anderen geht ein; dagegen entstehen an einzelnen Punkten Riesenwerke, zu denen der Siemensofen den Anlaß gab und in denen die Siemenswanne der Mittelpunkt ist.“ [3]) Diese Tatsachen wer-

[1]) Dralle, S. 139.
[2]) Sprechsaal 1906, Nr. 47, S. 1452.
[3]) Dralle, S. 134.

den von verschiedenen anderen Berichten bestätigt. In der Flaschenindustrie wurde eine namhafte Zahl österreichischer Grünglashütten infolge Einführung des Wannensystems in Deutschland zum Stillstand gebracht.[1]) Später erst trat die Wirkung des Wannensystems in der Tafelglasindustrie hervor, da dessen Anwendung bei diesem Fabrikationszweige anfangs Schwierigkeiten bereitet hatte. Als man mit den Wannenöfen aber eine ebenso gute Qualität wie in Häfen erzeugen konnte, da zeigte sich auch schon der Niedergang der kleineren Tafelglashütten, wie unter anderem aus folgendem Gewerbeinspektoratsbericht hervorgeht: „Die Fensterglasindustrie ist in einer folgenschweren Umbildung begriffen, weil das Schmelzen in Häfen mehr und mehr verlassen und durch Wannenbetrieb ersetzt wird, welcher durch Feuerungsersparnis und kontinuierlichen Betrieb billigere Selbstkosten erzielt. Die kleinen, in den Provinzen Pommern, Preußen, Sachsen und Brandenburg meist auf dem Lande zerstreuten, vielfach noch mit Holzfeuerung arbeitenden Hütten werden dadurch sehr benachteiligt und werden den Betrieb kaum aufrecht erhalten können.“ [2]) Ein Beispiel für die Entstehung von Riesenbetrieben auf der anderen Seite liefert das früher Friedrich Siemens in Dresden gehörige Unternehmen, welches 1868 noch aus einem Glasofen bestand,[3]) heute dagegen deren 30 besitzt, an denen 6200 Arbeiter beschäftigt und jährlich 140 Millionen Stück Flaschen und andere Gegenstände erzeugt werden.[4])

Die Vervollkommnung der Schmelzöfen aber ist es nicht allein, wodurch die moderne Technik die Existenz der kleineren Betriebe bedroht. Auch andere technische Fortschritte kamen bloß den großen Betrieben zugute, die kleineren konnten sich ihrer Vorteile nicht bedienen. So ist bei ihnen die Verwendung der billigen silikathaltigen Gesteine zur Anfertigung von Flaschen nicht möglich, da diese Materialien einer jedesmaligen genauen

[1]) Österreichs Großindustrie. Wien 1898.
[2]) Gewerbeinspektoratsbericht vom Jahre 1906.
[3]) Horn, Geschichte der Glasindustrie, S. 60.
[4]) Adressbuch der Glasindustrie. Coburg 1906.

Analyse ihrer Zusammensetzung unterworfen werden müssen, deren Ausführung die Anstellung eines Chemikers nötig macht. Dieser kann auch durch analytische Kontrolle des verwendeten Sandes und der anderen Materialien Ersparnisse erzielen helfen. Die kleinen Betriebe sind nicht in der Lage eine solche Hilfskraft, für die sie nicht genügend entsprechende Beschäftigung haben, zu bezahlen und gehen so vielfach einer völlig rationellen Ausnutzung des Produktionsprozesses verlustig.

In gleicher Weise hat bei der Glasveredlung die Technik mit ihren Fortschritten die Entwicklung des fabrikmäßigen Großbetriebes zuungunsten älterer Betriebsformen und der kleineren Betriebe überhaupt mächtig gefördert. Die Glasveredlung war ursprünglich rein handwerksmäßig organisiert und gehörte zu den zünftigen Gewerben. Als aber mit der Einführung der Wasserkraft an Stelle des Fußantriebes die Erzeugung von Massenartikeln möglich wurde und man für den Weltmarkt zu arbeiten begann, da geriet bald die gesamte Glasveredlung in eine große Abhängigkeit vom Händler. Die kapitalkräftigeren Elemente der Schleifer, welche bisher einen Teil des Jahres auf Reisen gegangen waren, gingen völlig zum Handel über, als die Handelsbeziehungen sich immer mehr erweiterten.[1]) Schon Ende des 17. und zu Beginn des 18. Jahrhunderts begann in Schlesien und Nordböhmen, zwei Hauptsitzen der Glasveredlung, die Umwandlung des Handwerks in hausindustrielle Formen. Dem Namen nach blieb der Glasschleifer und sonstige Veredler selbständig, hatte auch wohl seinen eigenen Schleifstuhl, erhielt aber das Rohglas von dem Händler geliefert, der ihm für seine Arbeit einen bestimmten Lohn zahlte. Meist aber geriet die Schleifwerkstätte in die Hände der Händler selbst, welche sie dann an die Schleifer verpachten, für Feuerung und Beleuchtung müssen letztere selbst sorgen. Das Aufkommen großer Betriebe war nicht möglich, solange man auf die nicht genug ausgiebige

[1]) Schriften des Vereins für Sozialpolitik. Hausindustrie und Heimarbeit, Bd. 86.

Wasserkraft angewiesen war, in Nordböhmen hatten die meisten Schleifmühlen 2—6 Zeuge (Schleifstühle), seltener auch acht.[1]) Doch auch zu dieser Zeit zeigt sich bereits die Überlegenheit des größeren Betriebes. Als in den Zwanzigerjahren des 19. Jahrhunderts durch Einführung des Preßglases eine förmliche Krisis für das böhmische Schleifglas entstand, da gingen die Betriebe mit nur einem Schleifzeug sämtlich ein, während die größeren unter Einstellung einiger Zeuge weiter bestehen konnten.[2]) Doch erst mit der Anwendung der Dampfkraft gelangt der Großbetrieb zu seiner vollen Entwicklung. Es entstehen nun große Schleifereien mit Hunderten von Arbeitern. Da aber der Dampf nur für Glasschleifereien, nicht aber für die Gravierung, Vergoldung, Malerei usw. in Betracht kommt, so haben sich in der Glasveredlung, als Ganzes betrachtet, großbetriebliche Formen nicht so durchgesetzt wie bei der Glaserzeugung im engeren Sinne. Es entfallen durchschnittlich nur sieben Personen auf einen Veredlungsbetrieb, von den 837 Hauptbetrieben sind 643 (76,82%) Klein-, 177 (21,15%) Mittel- und nur 17 (2,03%) Großbetriebe. Diesem Vorherrschen des Kleinbetriebes in der Glasveredlung entspricht es, daß nur 19,7% der Betriebe Motoren benutzen, also ungefähr ebensoviel als die Zahl der Mittel- und Großbetriebe zusammen beträgt. Letztere sind es denn auch, denen der Nutzen der fortschreitenden Technik fast ausschließlich zugute kommt. Die kleinen Betriebe sind nach wie vor auf Fußantrieb oder bestenfalls auf eine geringfügige Wasserkraft angewiesen. Noch weniger aber können sie sich den arbeitsmaschinellen Fortschritten anpassen. So lassen sich beispielsweise Absprengmaschinen im Kleinbetrieb nicht verwenden, „weil der Apparat für jede Art von Waren eigens genau eingestellt werden muß, was wohl nur dann durchführbar ist, wenn Waren gleicher Art in Massen erzeugt werden.“[3]) Nicht viel anders

[1]) Braf, Nordböhmische Arbeiterverhältnisse, S. 82.
[2]) Ders., S. 87.
[3]) Lode und Schwiedland, Das böhmische Schleiferland, S. 60.

verhält es sich mit der Verwendung des Ätzverfahrens oder des Sandstrahlgebläses; auch hier ist der mittlere und Großbetrieb entschieden im Vorteil. Sollte die Handarbeit bei der Glasveredlung allmählich durch die Maschine ersetzt werden, so ist damit auch der Kleinbetrieb und die hausindustrielle Betriebsform, welcher heute noch 258 Glasveredlungsbetriebe angehören, dem Untergange geweiht, wie sich dies bereits in einzelnen Zweigen der Industrie gezeigt hat. So ist bei der Erzeugung von Sprengperlen durch Einführung von Maschinen, an Stelle der vielen kleinen hausindustriellen Betriebe, der fabrikmäßige Großbetrieb getreten.[1]) Dieselbe Wandlung vollzog sich bei der Glasdruckerei, welche bis 1891 in Gablonz meist hausindustriell betrieben worden war. Da wurde der Wassergasofen nach amerikanischem Prinzip eingeführt, welcher den Übergang zum größeren Fabrikbetriebe nötig machte. Denn er erfordert eine kostspielige Anlage zur Bereitung des Gases und eine besondere Triebkraft für die Druckluft. Aber nicht überall konnte diese neue Technik und damit der Großbetrieb sich durchsetzen. Bei der Druckerei von Glasknöpfen mußte man nach kurzer Zeit wieder zum alten Verlagsystem mit seiner unvollkommeneren Technik zurückkehren,[2]) weil bei diesem stark der Mode unterworfenen Artikel die Nachfrage sehr schwankt, so daß ein schnelles Abstoßen und Anziehen der Arbeitskräfte am Platze ist. Aus den gleichen Gründen behaupteten sich die kleinen Schleifmühlen bei der Prismenschleiferei, „da die schwankende Konjunktur die Investierung bedeutender Kapitalien in einer großen Schleifanstalt zu riskant erscheinen läßt.“[3]) Es ist dies ein Beweis, wie für die Entwicklung der Technik in letzter Linie stets wirtschaftliche Momente maßgebend sind; zur Anwendung gelangt nicht die vollkommenste Technik, welche die größtmögliche Produktivität gewährleistet, sondern die rentabelste, d. h. diejenige, welche am besten den Interessen des kapitalistischen Unternehmers entspricht.

[1]) Vgl. Tayenthal, Die Gablonzer Industrie. Tübingen 1900.
[2]) Ders., S. 16ff.
[3]) Braf, Nordböhmische Arbeiterverhältnisse.

In erster Linie hat auch bei der Spiegelglasfabrikation die Technik das entscheidende Wort zugunsten des Großbetriebes gesprochen. Denn nur dieser konnte von den großen Fortschritten Gebrauch machen, welche sowohl bei der Erzeugung der rohen Gläser, als auch bei deren Weiterverarbeitung gemacht wurden. Das Gießverfahren rentiert wegen der großen Kosten der dabei erforderlichen Öfen und mechanischen Einrichtungen nur bei größerem Umfang der Produktion, ist aber dann imstande, die Mengeneinheit weit billiger herzustellen als dies bei geblasenen Spiegeln möglich ist.[1]) Dies, sowie die mächtige Steigerung der Produktion in den großen Spiegelfabriken, bewirkte im Laufe des 19. Jahrhunderts den Niedergang einer ganzen Anzahl kleiner Hütten, insbesondere im Böhmer- und Bayrischen Wald, welche sich mit der Herstellung geblasener Spiegel befaßten. War aber die Erzeugung des rohen Glases von vornherein in fabrikmäßigen Betrieben erfolgt, so herrschten bei dessen weiterer Bearbeitung bis weit ins 19. Jahrhundert hinein kleine, hausindustrielle Betriebe vor. Dies änderte sich mit der allmählichen Vervollkommnung der Schleif- und Poliermaschinen und mit der Anwendung des Dampfes und der Elektrizität als Antriebskraft War es hier die Einführung von Motoren, welche den Großbetrieb förderte, so hatte eine ähnliche Wirkung die Anwendung des Silbers beim Belegen der Spiegel. Denn die bei diesem Verfahren verwendete Silberlösung enthält weit mehr Silber als auf den Spiegel kommt, dieses setzt sich als Schlamm am Boden nieder, kann aber bei fabrikmäßigem Betrieb ohne große Kosten wieder als metallisches Silber hergestellt werden, so daß nicht das geringste verloren geht. So mußte diese neue Technik eine der Ursachen für den Rückgang der hausindustriellen Belegerei werden. Seit 1856/57 bis 1884 ist die Zahl der großkapitalistisch produzierenden Belegbesitzer um 150% gewachsen, während die Ziffer der Heimbeleger sich um 58,8% verminderte.[2])

[1]) Nur bei kleinerem Formate können geblasene Spiegel mit gegossenen konkurrieren.

[2]) Schönlank, S. 46.

Die Fürther Spiegelglasindustrie mit ihren meist nicht sehr großen Betrieben geriet überhaupt durch die technische Entwicklung in ziemliche Bedrängnis, denn sie konnte mit den seit 1852 begründeten großen Glashütten, welche, mit der modernsten Technik arbeitend, alle Produktionsstadien des Spiegelglases in einem Betriebe vereinigten, nur schwer konkurrieren. Die Veredlung von weißen, gegossenen, in rohem Zustande aus England und Belgien bezogenen Gläsern mußte abnehmen, nachdem die beiden großen Aktiengesellschaften zu Aachen und Mannheim den Preis ihres Fabrikates herabsetzten,[1]) was ihnen bei ihren geringeren Produktionskosten leicht möglich war. Den starken Rückgang des Kleinbetriebes zeigen auch die Aufnahmen der Gewerbestatistik. Von 1882—95 läßt sich eine Abnahme der Betriebe um 84 (17,9%) konstatieren, und zwar verminderten sich die Kleinbetriebe um 97 (41,1%), während die Zahl der Großbetriebe um 14 (140%) gewachsen ist.[2]) Die hausindustriellen Betriebe haben sich um 8 vermindert und zeigen 145 Personen weniger. Anders steht es in jenen Zweigen der Glasindustrie, bei welchen die Technik keine oder nur geringe Fortschritte gemacht hat, insbesondere die Benutzung von Motoren noch sehr gering ist. Von den 846 Betrieben, welche sich mit der Glasbläserei vor der Lampe befassen, verwenden nur 3 (0,4%) Motoren, dementsprechend entfallen hier nur 2,7 beschäftigte Personen auf einen Betrieb, es gibt 65,72% hausindustrielle und 55,6% Alleinbetriebe. Ganz ähnliche Verhältnisse ergeben sich für die Fabrikation von Glasspielwaren.

Ist aber mit dem Angeführten der Einfluß der Technik auf Betriebsformen und -größen bereits erschöpft? Keineswegs. Wir haben uns vielmehr noch mit ihrer Bedeutung für die Entstehung der modernsten Betriebsform zu beschäftigen. Gemeint ist natürlich die horizontale und vertikale Konzentration der Betriebe.

---

[1]) F. Marx, Gewerbe- und Handelsgesch. der Stadt Fürth, 1890.

[2]) Die Spiegelfabrik in Porz-Urbach bei Köln liefert allein ein Drittel der gesamten deutschen Spiegelproduktion (Huber, Deutschland als Industriestaat, S. 357.) Täglich werden daselbst 1000 qm gegossen.

Was zunächst letztere angeht, so wurde frühzeitig der wirtschaftliche Vorteil kombinierter Betriebe, insbesondere deren Wirkung auf die Verbesserung der Qualität der Produkte erkannt. In dem 1829 auf Veranlassung des Hirschberger Landrates eingereichten Promemoria über die Maßregeln, welche geeignet wären, die schlesischen Glashütten so zu vervollkommnen wie die böhmischen, wird als eine Ursache des Vorsprungs der letzteren die Vereinigung der Veredlung mit der Rohglaserzeugung angegeben. „So lange die hiesigen Fabriken nicht selbst ihre guten Waren zum Teil veredeln lassen und dann auf Lager halten, wird es nicht besser werden." Am vorteilhaftesten sei es, den gesamten Betrieb, die Fabrikation und Veredlung des Glases, in einer Hand zu vereinigen wie in Neuwelt.[1]) Dieses Beispiel wurde denn auch bald in der 1841 gegründeten Josefinenhütte nachgeahmt. Ebenso erfolgte im Laufe des 19. Jahrhunderts im übrigen Deutschland die Kombination der Betriebe, sei es, daß die Glashütten sich auch mit der Glasveredlung zu befassen begannen, sei es, daß die größeren Glasraffineure eine eigene Hütte erbauten, um so von den Rohglasproduzenten unabhängig zu werden. In derselben Weise vollzog sich die Vereinigung der verschiedenen Produktionsstadien in der Spiegelfabrikation. Die Hauptvorteile dabei bestanden neben der Verbesserung der Warenqualität in der Ersparnis an Transportkosten und in der Vermeidung von Bruch, wie sie die geographische Konzentration allein nicht zu bewirken vermag. Um sich die nötigen Rohstoffe auf billigerem Wege als von den meist kartellierten Produzenten derselben zu beschaffen, haben sich dann auch in den letzten Jahrzehnten einzelne Betriebe Torf- und Kohlengruben, Sodafabrikation, Sandgruben und andere Unternehmungen angegliedert.

Auch die horizontale Konzentration ist durch die Technik ziemlich stark beeinflußt worden. Die technische Entwicklung steigert die Größe des zu einem Betriebe nötigen Kapitals und vermehrt damit die Neigung zur Kartellierung, die sie durch

[1]) Lange, Die Glasindustrie im Hirschberger Tale, S. 19ff.

Förderung des Großbetriebes und die daraus resultierende Verminderung der Produktionsstätten erleichtert. Deshalb finden wir in der Tafelglasindustrie, bei welcher auch eine andere Voraussetzung der Kartellbildung, Herstellung von Massenartikeln nach bestimmten Typen erfüllt erscheint, eines der ältesten deutschen Kartelle. Es ist dies der 1881 gegründete Verein Rheinischer Tafelglashütten, welcher sich 1892 mit den westfälischen Unternehmungen verband, bis in der letzten Zeit ein Zusammenschluß sämtlicher deutscher Tafelglashütten zustande kam. Je weiter die Mechanisierung des Arbeitsprozesses fortschreitet, desto leichter ist die Kartellbildung durchführbar, solange die Handarbeit noch vorherrscht, will die einzelne Unternehmung auf die Vorteile, welche ihr aus der besonderen Begabung und Leistungsfähigkeit oder besonderen Billigkeit ihrer Arbeitskräfte zufließen, nicht gern verzichten. Mit der Einführung von Maschinen dagegen wird das technische Können versachlicht und die individuellen Unterschiede zwischen den einzelnen Unternehmungen beseitigt. Die Produktion in den verschiedenen Betrieben wird regelmäßig und einheitlich gestaltet und so erst eine einheitliche Regelung derselben ermöglicht. Für diesen Zusammenhang von Technik und Kartellierung liefert gerade die Glasindustrie ganz interessante Belege. So wurde eines der allerersten internationalen Kartelle auf dem Gebiete der Spiegelglaserzeugung mit ihrer weit vorgeschrittenen Mechanisierung des Arbeitsprozesses abgeschlossen. Vor allem aber gab die Erfindung von Glasblasemaschinen den Anstoß zu Kartellierungsbestrebungen, wie sie sich schon 1890 in England, einem für monopolistische Organisationen sonst so ungünstigen Boden, äußern. Es bildete sich ein Syndikat von 24 Flaschenglasfabriken, welche sich die ausschließliche Nutzbarmachung einer neu erfundenen Flaschenblasemaschine sicherten.[1]) Da sich diese nicht bewährte, verfiel das Kartell allerdings bald wieder der Auflösung. Aber kaum hatte das neue amerikanische System von Owens seine Leistungsfähig-

[1]) Vgl. Sprechsaal, Jahrgang 1890, S. 99.

keit bewiesen, da kam es auch schon im Jahre 1907 zu Verhandlungen, welche den Zusammenschluß der Flaschenindustriellen der ganzen Welt anstreben. Während das Patent für die Owenssche Flaschenblasemaschine in Amerika bereits in den Händen einer monopolistischen Organisation liegt, soll es für Europa um den Betrag von 12 Millionen Mark angekauft und eine Gesamtjahresproduktion von 15 Millionen Flaschen auf die einzelnen Länder aufgeteilt werden.

Während so die Konzentration der Betriebe in horizontaler und vertikaler Richtung immer weiter fortschreitet, ist andererseits eine weitgehende Spezialisierung in der Produktion eingetreten. In früheren Zeiten waren auf den Hütten die verschiedensten Arten von Glas erzeugt worden. So ergibt sich aus einigen Inventarverzeichnissen und Rechnungen der herzoglichen Glashütte zu München vom Jahre 1586, daß man dort nicht nur alle Arten von Hohlglas, gewöhnliche Flaschen und feine Kristallgläser, sondern auch Perlen der verschiedensten Farben und Sorten und Scheibenglas in mannigfacher Größe und Qualität fertigte.[1]) In Schlesien wurde noch Ende des 18. Jahrhunderts Hohlglas und Tafelglas auf ein und derselben Hütte erzeugt.[2]) Darin ist im Laufe des 19. Jahrhunderts eine völlige Änderung eingetreten. Je mehr die Technik fortschritt, desto mehr wurden die Einrichtungen spezialisiert, welche die Herstellung des verschiedenen Glases erfordert. Die Erzeugung gegossener Spiegel macht eine von dem sonst gebräuchlichen Ofen abweichende Konstruktion und auch sonst ganz besondere Anlagen nötig, und es erschien nicht mehr möglich, Tafelglas und Spiegelglas an einem Ofen herzustellen. Ähnlich verhält es sich mit anderen Artikeln. Heute ist denn auch die Spezialisation sehr ausgebildet, so daß die eine Hütte nur Tafelglas, die andere nur grünes Hohlglas, die dritte Spiegel, die vierte feines Hohlglas usw. herstellt. Die feine Hohlglaserzeugung ist nun wieder

[1]) Ed. Vopelius, S. 27.
[2]) Lange, Die Glasindustrie im Hirschberger Tale.

vielfach in der Weise spezialisiert worden, daß sich einzelne Hütten auf die Fabrikation ganz bestimmter Artikel, etwa von Kelchen verlegen. Eine Erhöhung der Qualität der hergestellten Waren ist die Folge dieser Spezialisation innerhalb der einzelnen Hütten. So ist nach Vopelius[1]) die bessere Qualität der Produkte im Saargebiet der Konzentration der Arbeit auf ein Produkt zuzuschreiben.

[1]) Die Tafelglasindustrie im Saartale, S. 17.

Vierter Abschnitt.

Einfluß der Technik auf Preise und Absatz.

Wie hat die technische Entwicklung auf die Preise und den Absatz von Glasgegenständen eingewirkt? Dies ist die Frage, die uns nunmehr beschäftigen soll. Es ist von vornherein klar, daß die Technik durch Erniedrigung der Produktionskosten auch die Möglichkeit zu einer Verbilligung der hergestellten Waren geboten hat. Freilich fehlt es an einer Preisstatistik, um dies ganz genau nachweisen zu können. Wir müssen uns deshalb mit der Anführung einzelner Beispiele begnügen. Da zeigt sich denn eine besonders große Preisverminderung bei der Spiegelfabrikation, deren Technik im Laufe der zwei letzten Jahrhunderte von allen Zweigen der Glasindustrie wohl die allergrößten Fortschritte gemacht hat. In der ältesten Spiegelgießerei, der 1695 gegründeten Fabrik von S. Gobin, betrugen die Preise von Spiegeltafeln in folgenden Größen:[1])

	1 qm	1,5 qm	5 qm	6,5 qm
1702	195 Fr.	1200 Fr.	5500 Fr.	— Fr.
1835	130 „	549 „	1849 „	3003 „
1856	62 „	192 „	460 „	649 „
1862	56,50	144 „	345 „	487 „

Seitdem ist wieder infolge technischer Fortschritte eine bedeutende Verbilligung der Spiegel eingetreten. Eine Tafel von 4 qm, welche 1702 3644 Frs., 1802 2750 Frs., 1835 1245 Frs.

[1]) Wagner, Jahresbericht über die Leistungen der chemischen Technologie 1864, S. 318. Exposition universelle de Londres de 1862. Rapports des membres de la section française du jury international sur l'ensemble de l'exposition. Paris 1862, Tome VI, p. 485—557.

gekostet hatte, ist 1889 schon für 136 Frs. zu haben. Also ein Sinken des Preises auf etwa den 30. Teil von früher. Fürwahr eine Verbilligung, wie sie nicht oft in einer Industrie zu finden ist! Ja, noch in der kurzen Zeit von 1873—1889 sank der Preis einer Spiegeltafel in der Größe von 10 qm von 1200 auf 467 Frs.[1])

Auch andere Produkte der Glasindustrie haben eine bedeutende Verbilligung erfahren. Der Preis der Hohlglasartikel zum täglichen Gebrauch ist von 1862—67 im großen Durchschnitt um 10% gefallen,[2]) was wohl auf die Erniedrigung der Produktionskosten durch den Siemensofen zurückzuführen ist. Den Einfluß der Technik auf die Preise zeigt auch folgende Zuzusammenstellung, welche die alljährlich für die Statistik des Warenverkehrs festgestellten Einheitspreise enthält.[3]) Dieselben geben zwar kein ganz genaues Bild der Preisentwicklung, da sie durch Verschiebung des Anteils von hoch- und minderwertiger Ware an der Ausfuhr beeinflußt sein können, wir beschränken uns hier deshalb auch auf Flaschen- und Tafelglas, Artikel, bei welchen die Unterschiede in der Qualität nicht sehr groß sind.

Betrachten wir die nachstehende Ziffernreihe näher,[4]) so fällt uns besonders der starke Preisfall des Flaschenglases bis zum Jahre 1880 auf, für den wohl die Einführung der Gasfeuerung und des Wannensystems als maßgebend anzusehen sind. Daß er nicht etwa bloß auf die allgemeine wirtschaftliche Depression, welche von 1873 bis 1878 dauerte, zurückzuführen ist, ergibt

---

[1]) Österreichs Großindustrie, 1898.

[2]) Wagner, Technologische Studien auf der Pariser Weltausstellung 1867. Leipzig 1868, S. 153.

[3]) Bis 1880 werden nur die Preise für die Einfuhr berechnet, von da ab auch für die Ausfuhr. In der folgenden Tabelle sind daher bis zu diesem Jahre die Einfuhrpreise enthalten, von da ab erst die Ausfuhrpreise. Doch beeinflußt dies nicht die Richtigkeit der Preisberechnung, Aus- und Einfuhrpreise stimmen bei den angegebenen Artikeln ziemlich überein, insbesondere betragen sie für das kritische Jahr 1880 beide die gleiche Summe.

[4]) Vergl. die folgende Seite.

Einheitspreise pro Doppelzentner.

	Hohlglas, gemein naturfarbig:		Fenster- und Tafelglas, ungeschliffen, ungemustert:	
1874	36	Mark	42	Mark
1875	36	„	42	„
1876	30	„	40	„
1877	28	„	36	„
1878	26	„	32	„
1879	24	„	30	„
1880	18	„	30	„
1881	18	„	27	„
1882	19	„	27	„
1883	19	„	28	„
1884	18	„	26	„
1885	17	„	22—24	„
1886	17	„	22—24	„
1887	17	„	21—23	„
1888	17	„	21—26	„
1889	17	„	21—26	„
1890	17	„	20—25	„
1891	17	„	20—23	„
1892	16	„	20—23	„
1893	16	„	20—23	„
1894	16	„	20—23	„
1895	16	„	22,60	„
1896	15	„	22,60	„
1897	14	„	22,60	„
1898	13,50	„	22,60	„
1899	14	„	23,80	„
1900	14,50	„	26	„
1901	14,50	„	25	„
1902	14	„	20,50	„
1903	13,50	„	14,18	„
1904	13,50	„	15,12	„
1905	14	„	16,68	„

sich aus der Tatsache, daß von 1879—1880 eine besonders große Preisverminderung eintrat. Von da ab zeigt sich eine ruhigere Entwicklung der Preise, innerhalb deren aber trotzdem eine stetige, wenn auch langsame Verbilligung des Produktes zu konstatieren ist. Nur die Jahre 1882—1883, 1899—1901 und dann wieder 1905 zeigen eine geringe Preissteigerung, welche sich ungezwungen mit der günstigen wirtschaftlichen Konjunktur dieser Zeiten erklären läßt.

In ähnlicher Weise vollzieht sich die Verbilligung des Tafelglases. Nur zeigen sich bei diesem Artikel stärkere Preisschwankungen bei wechselnder Konjunktur. Mag vielleicht auch die vorübergehende, geringfügige Preissteigerung im Jahre 1883 nur auf Zufälligkeiten beruhen, so hängt ganz unstreitig das starke Steigen des Preises in den Jahren 1899 und besonders 1900 und der darauf folgende Preissturz, welcher binnen drei Jahren den Preis des ausgeführten Glases fast bis auf die Hälfte heruntertreibt, mit der wirtschaftlichen Hochkonjunktur von 1900 und der darauf folgenden Krise zusammen. Mit der Besserung der wirtschaftlichen Lage zeigt sich denn auch wieder eine allmähliche Steigerung der Tafelglaspreise in den letzten Jahren. Diese Preisschwankungen erscheinen begreiflich bei den engen Beziehungen, in welchen die Tafelglasindustrie zum Baugewerbe als ihrem Hauptabnehmer steht. Da dieses die Schwankungen der Konjunktur besonders stark empfindet, so machen sich dieselben naturgemäß auch bei der Tafelglasindustrie geltend.

Man sieht, welch' große Verbilligung diese Artikel (Flaschen- und Tafelglas) innerhalb verhältnismäßig kurzer Zeit erfahren haben. Daß diese Preisermäßigung aber in der Tat auf die Wirkung der Technik zurückzuführen ist, zeigt u. a. der Bericht der Reichenberger Handelskammer für 1896, nach welchem die Flaschenpreise in Österreich gegen die Siebzigerjahre um 80% zurückgegangen und in den letzten 20 Jahren der Durchschnittspreis einer Tonne Flaschen von 134 fl. auf 75 fl. gesunken ist. „Es ist dies," so heißt es weiter, „eine Folge der lebhaften Konkurrenz, welche auch den Gewinn stark vermin-

derte, doch wurde noch immer welcher erzielt infolge Einführung der Wannenöfen mit kontinuierlichem Betrieb und die Anwendung von Generatorengasfeuerung, wodurch höhere Schmelztemperaturen erzielt wurden, welche die Verwendung vulkanischer Gesteine als billiges Gemengematerial gestatten". Was aber das Tafelglas angeht, so stimmt die Preisentwicklung von 1874—94 ziemlich genau mit den in einem früheren Kapitel für dieselbe Zeit angegebenen Produktionskosten dieses Industriezweiges überein.

Haben wir damit den Einfluß der Technik auf die Preisentwicklung der drei wichtigsten, in Massen hergestellten Produkte der Glasindustrie, Flaschen-, Tafel- und Spiegelglas dargelegt, so soll noch an einigen anderen Beispielen die große Verbilligung gezeigt werden, welche technische Fortschritte herbeizuführen vermögen. Glaslinsen von 33 cm Durchmesser kosteten zu Anfang des 19. Jahrhunderts die ungeheure Summe von 40000 Frs., während 1868 Bontemps ihren Preis mit nur noch 900—100 Frs. notiert.[1]) Wie ist dieser kolossale Preisunterschied, ein Herabgehen des Preises auf den 40. Teil des früheren zu erklären? Das für Linsen verwendete Glas muß vollkommen fehlerfrei und von ganz gleichmäßiger Struktur sein. Man war nun früher darauf angewiesen, sich die geeigneten Stücke, die namentlich in Flintglas[2]) schwer zu beschaffen waren, aus den Bruchstücken dicker Gefäßböden auszusuchen. Dabei gewann man oft aus 100 Pfund solcher Bruchstücke kaum ein Stück, welches einigermaßen fehlerfrei für ein Objektiv von drei Zoll Durchmesser das geeignete Material hergab. Erklärlicherweise mußte deshalb der Preis dieses optischen Glases sehr hoch sein. Da gelang zu Beginn des 19. Jahrhunderts Guinand und Frauenhofer die Herstellung fehlerfreier Linsen (letzterer stellte Stücke

[1]) Benrath, S. 192.

[2]) Zur Herstellung achromatischer Linsen müssen zwei Gläser von verschiedenem Brechungs- und Zerstreuungskoëffizienten, der spezifisch schwerere Bleikristall (Flintglas) und das bleifreie Kronglas kombiniert werden.

bis zu 38 cm Durchmesser her), und durch die Bemühungen von Bontemps wurde ihre Erzeugung eine viel sicherere, was die vorerwähnte Verbilligung dieses Produkts ermöglichte.

Ein anderes Beispiel: Ein verbessertes Verfahren der Uhrglasfabrikation, bei welchem nur der herabgebogene Rand des Glases und seine Kante, nicht aber der flache Teil geschliffen und poliert werden muß, gestattete es, den Preis mittlerer Ware um 22% herabzusetzen.[1]) Die zur Zusammensetzung von Namen auf Firmenschildern verwendeten Glasbuchstaben wurden bis in die Neunzigerjahre aus Spiegelglas geschnitten und geschliffen. Seitdem werden dieselben durch Pressung hergestellt, jede Preßform enthält 3—6 Buchstaben, sie sind eher korrekter als bei der früheren Herstellungsweise, kosten aber kaum die Hälfte.[2]) Wie sehr die Einführung von Maschinen den Preis eines Artikels vermindern kann, zeigt sich bei der in Gablonz hergestellten Sprengperle, von welcher 1887 zehn Bund zu je 1000 Stück 80 Kreuzer bis einen Gulden, 10 Jahre später dagegen 8—9 Kreuzer kosten. Auch der Preis der Hohlperle ist infolge technischer Fortschritte in dem gleichen Zeitraume etwa von 60—80 Kreuzer für 100 Dutzend auf 22—24 Kreuzer heruntergegangen.[3]) Vorübergehend waren die Preise dieses Artikels noch viel tiefer gesunken als der erhöhten Produktivität entsprach, denn die durch Einführung von Sprengmaschinen brotlos gewordenen Arbeiter hatten sich der Hohlperlenerzeugung zugewandt, wodurch hier ein starker Lohn- und Preisdruck entstand. Es zeigt sich so die Erscheinung, daß ein technischer Fortschritt nicht nur bei dem Industriezweige, in welchem er zur Anwendung kommt, sondern auch in einem anderen Zweige der Industrie ein Sinken der Preise veranlaßt. Auf diese Weise waren auch ohne Änderung der Technik die Preise für schwarze Steinchen in Gablonz rasch von 40 auf 8 Kreuzer für 1200 Stück gesunken.

[1]) Benrath, S. 347.
[2]) Sprechsaal 1892, S. 132.
[3]) Sprechsaal 1897, Nr. 45.

Haben wir damit den Einfluß technischer Fortschritte auf die Preise zur Genüge beleuchtet, so gilt es jetzt noch zu untersuchen, wie diese Entwicklung auf den Absatz eingewirkt hat. Zunächst hat die Verbilligung der glasindustriellen Produkte, welche wir der Technik verdanken, sehr dazu beigetragen, den Absatzmarkt für diese Waren zu erweitern, aus teueren Luxusgegenständen allgemein verbreitete Gebrauchsartikel zu machen. Die leicht und billig herzustellenden Produkte fanden natürlich auch zuerst Verwendung. So wurde wenigstens ordinäres Hohlglas schon früh in weiten Kreisen benützt, der gewöhnlichen Annahme gemäß hätte die Konsumtion von Flaschen im 15. Jahrhundert größere Dimensionen anzunehmen begonnen.[1]) Um die gleiche Zeit dagegen hebt es Aeneas Sylvius noch als Zeichen des Luxus hervor, daß die Bürgerhäuser in Wien und Basel durchwegs mit Glasfenstern versehen seien.[2]) Der Gebrauch des schwer herzustellenden und deshalb sehr teueren Tafelglases war damals noch vielfach auf die reichen Kirchen und Klöster beschränkt. Erst nach und nach mit zunehmendem Reichtum des Volkes und mit der Verbilligung der Fabrikation des Glases tritt dieses an die Stelle der bisher zum Fensterverschluß verwendeten wohlfeileren Materialien, wie Horn, Pergament und Marienglas. Wie langsam sich der Gebrauch von Glasfenstern verbreitete, ersehen wir daraus, daß noch gegen Ende des 17. Jahrhunderts in Paris das Geschäft der sog. Chassissiers, welche Fensterrahmen mit geöltem Papier und ähnlichen Glassurrogaten zu versehen hatten, handwerksmäßig betrieben wird. Erinnern wir uns der Schwierigkeiten, mit welchen die ältere Fabrikation des Tafelglases zu kämpfen hatte, so kann es uns nicht weiter wundernehmen, daß dieses Produkt für weite Volkskreise unerschwinglich bleiben mußte. Erst die Fortschritte der Technik haben Glasfenster zu einem ganz selbstverständlichen und unentbehrlichen Gebrauchsgegenstand gemacht. In

[1]) Benrath, S. 227.
[2]) Ed. Vopelius, S. 3.

gleicher Weise ist dem Spiegelglas, das noch in den ersten Jahrzehnten des 19. Jahrhunderts nur im Prunksaale des Reichen Eingang fand, auch das Wohnzimmer des weniger Begüterten zugänglich gemacht worden. Wahrlich kein Wunder angesichts der kolossalen Preisermäßigung, welche die fortschreitende Technik mit sich brachte.

Durch die moderne technische Entwicklung hat überhaupt der Absatz aller glasindustriellen Erzeugnisse, welcher Art immer dieselben sein mögen, einen ganz ungeahnten Aufschwung genommen. Mangels einer eingehenden Produktions- oder gar Konsumtionsstatistik läßt sich dies freilich nicht ziffernmäßig nachweisen, aber wer ein wenig darauf achtet, kann leicht sehen, wie der Gebrauch von Glas zu allen möglichen Zwecken von Tag zu Tag zunimmt. Dazu trägt nicht nur die Verbilligung dieser Produkte, sondern vor allem auch die Erzeugung neuer Qualitäten bei, welche ganz neue Absatzmöglichkeiten eröffnen. Durch die Vervollkommnung des Glasspinnens zu Ende des 18. Jahrhunderts wurde es möglich, die Glasfäden zu brokatartigen Stickereien, Haarschmucknadeln, Broschen usw. zu verarbeiten, und durch die Bemühungen von Brunfaut gelang es in den Fünfzigerjahren, dem Glasgespinnst die Sprödigkeit zu nehmen, so daß es mit Seide oder Baumwolle gemischt, zum Verweben verwendet werden kann. Auch gelang so die Herstellung von Glaswolle, wie sie zum Filtrieren und anderen Zwecken benützt wird. Mit Kryolithglas und anderem getrübten Glase und den schönen Gläsern von Gallé und Tiffany konkurriert die Glasindustrie mit den Erzeugnissen ihrer Schwester, der Porzellanindustrie. Doch weit wichtiger als diese neue kunstgewerbliche Technik ist die Vervollkommnung des Preß- und Gießverfahrens, welche die weitgehende Verwendung des Glases zu den verschiedensten baulichen Zwecken ermöglicht hat. Nicht umsonst wird ja unser Zeitalter ein Zeitalter aus Stein, Glas und Eisen genannt. Rohes Gußglas wird heute zur Verglasung von Werkstätten, Fabrikgebäuden, Magazinen, Treibhäusern, für die Bedachung von Stiegenhäusern, Passagen und Bahnhöfen, über-

haupt alle Lokalitäten, bei welchen eine seitliche Beleuchtung nicht statthaft ist, verwendet. Insbesondere geschieht dies seit der Erfindung des sog. Drahtglases, welches durch eine Metalleinlage widerstandsfähig gemacht ist. Auch in der Elektrotechnik ist für das Glas ein reiches Absatzgebiet erschlossen worden, denn es bildet eines der geeignetesten Isoliermittel, konnte aber nicht viel angewendet werden, weil es sich schwer bearbeiten ließ, bis man im Glasgießen eine größere Vollkommenheit erreichte.

Jetzt konnte man daraus Werkstücke mit allen möglichen Erhöhungen oder Vertiefungen herstellen, welche zum Festmachen an anderen Teilen beliebig mit Löchern versehen werden können. Seit den Sechzigerjahren verbreitet sich auch die Verwendung von 3—5 cm dicken Rohglasplatten für Flur- und Trottoirbelegung behufs Beleuchtung unterirdischer Räume für Aquarien, für Färbereien, für Gährgefäße der Brennereien und Brauereien. In der gleichen Weise haben die Fortschritte der Preßglastechnik nicht nur quantitativ, sondern auch qualitativ den Absatz von Glas gesteigert. Es wird heute zu Achsenlagern für alle Arten mechanischer Betriebe, Spindelpfännchen für Spinnereien, Wasserleitungsröhren, Glasachsen zu technischen Zwecken benützt. Ziegel und Dachziegel aus Glas sind seit 1896 stehende Marktartikel geworden. Die Möglichkeit dieser Verwendung zu baulichen Zwecken bot die neue Technik der Härtung, welche gegen Stoß und Druck sehr widerstandsfähige Produkte, das Hartglas von de la Bastie, das Preßhartglas von Siemens und das Verbundglas von Schott, lieferte. Man hat auch schon an die Herstellung von Mühlsteinen und Eisenbahnschwellen aus Glas gedacht, neue Aufgaben und Probleme bieten sich hier, vor deren Lösung die glasindustrielle Technik gestellt wird.

Fünfter Abschnitt.

Technik und Arbeiterverhältnisse.

Bedeutet der technische Fortschritt eine Verbesserung oder eine Verschlechterung der Lage der arbeitenden Klassen? Welcher Einfluß kommt der Technik in sozialer Beziehung zu? Dies ist eine Frage, welche sehr oft gestellt und sehr verschieden beantwortet wird. Während die einen nur von der verderblichen Wirkung technischer Fortschritte zu erzählen wissen, als da sind Arbeitslosigkeit, Frauen- und Kinderarbeit und dadurch hervorgerufene Herabdrückung des ganzen Lohnniveaus, stellen sie wieder andere als die Hauptursache und Bedingung jeglichen sozialen Fortschrittes hin. Sie leugnen jeden schädlichen Einfluß der Technik und gestehen höchstens zu, daß sie ganz vorübergehend schädlich wirken könne. Welche von diesen beiden Auffassungen ist nun die richtige? Es kann sich hier natürlich nicht um eine eingehende Untersuchung dieser vielumstrittenen Frage handeln, sondern nur um eine kurze Darstellung des Zusammenhanges von technischer und sozialer Entwicklung auf dem beschränkten Gebiete der Glasindustrie.

Vergegenwärtigen wir uns zunächst einmal die Entwicklung der Lage des Glasarbeiters bis zum Beginn der modernen kapitalistischen Zeit. Die ersten Nachrichten über die soziale Stellung der Glasarbeiter in Deutschland finden sich über die „Glasbrenner" der Klöster St. Gallen und Konstanz im 9. Jahrhundert. Hier wurden Hörige mit der Anfertigung von Glas innerhalb der Klostermauern beschäftigt.[1]) Ähnliche Zustände finden wir auch bei anderen Klöstern und Stiften, sowie an den Höfen der

[1]) Ed. Vopelius, Entwicklungsgesch. der Glasindustrie Bayerns, S. 5 f.

Grundherren. Bald aber fanden es diese rentabler, den Betrieb nicht selbst zu führen, sondern gegen Erlegung von Zins in Glaswaren an ihre Hörigen zu vergeben.[1]) Diese Glasmacher führten häufig einen genossenschaftlichen Betrieb, wie er in einem früheren Kapitel bereits beschrieben wurde. Im übrigen haben wir bis in das 19. Jahrhundert hinein nur sehr spärliche Nachrichten, welche uns über die Lage der Glasarbeiter orientieren. Für den Gegenstand unserer Untersuchung sind die früheren Zeiten ja auch ziemlich belanglos, da erst mit dem Ende des 19. Jahrhunderts technische Fortschritte in der Glasindustrie eine Rolle zu spielen beginnen und daher erst von da an ein Einfluß derselben auf die Arbeitsbedingungen konstatiert werden kann. Diese Umstände rechtfertigen es wohl, wenn wir unsere Darstellung erst mit diesem Zeitpunkte einsetzen lassen.

Einiges über die Lage der Glasarbeiter zu Beginn des 19. Jahrhunderts ersehen wir aus dem Hüttenreglement, welches 1812 von der Liegnitzer Regierung erlassen wurde.[2]) In diesem ist folgendes bestimmt: Die Glasmacher müssen in jedem Tagewerk ihre Häfen vollständig ausarbeiten und daraus die vorgeschriebene Zahl von Hüttenhundert liefern, auch nach Leerung ihrer Häfen die Hütte dennoch nicht verlassen, wenn dringende, außerordentliche Arbeiten, die ihnen herkömmlich obliegen, zu verrichten sind, und so lange auf der Hütte verbleiben, bis sie auch diese Arbeiten vollendet haben. Solche herkömmliche Arbeiten waren: Die Verpflichtung, die gefertigten Waren aus den Kühlöfen zu nehmen und nach erfolgter Durchsicht nach dem Magazin zu tragen, dort aufzustellen oder auf Lager zu bringen, ferner in den Häfenstuben die vom Hafenmacher gefertigten Häfen zu rücken, abzusetzen bezw. nach den wärmeren Abteilungen zu bringen;[3]) ebenso die Häfen aus den Hafenstuben

[1]) Vgl. die Darstellung bei Vopelius (S. 5) über die „Glashufen“ in Trier.

[2]) Lange, Die Glasindustrie im Hirschberger Tale, S. 117.

[3]) Die Häfen müssen erst nach und nach erwärmt werden, dann kommen sie erst in den mäßig geheizten Temperofen und dann erst werden sie in den eigentlichen Schmelzofen eingesetzt.

in die Temperöfen zu tragen, sowie alte ausgediente Häfen aus dem Glasofen zu nehmen und an deren Stelle neue einzusetzen, auch die erste Lage des Gemenges in die neuen Häfen zu legen; in den sog. „Steinstuben“ Ton zu Formen und Vorsatzkuchen[1]) einzumachen, diesen Ton zu treten und die betreffenden Kuchen zu formen; bei schlechter Beschaffenheit des Glasofens die schadhaften Stellen mit Ton oder Sand auszufüllen; schlechtes unausgeschmolzenes Glas aus den Häfen zu schöpfen; endlich schadhaft gewordene Häfen zu drehen und zu verstopfen.[2]) Ein solcher Hafen muß nämlich so gedreht werden, daß die schadhafte Stelle weniger stark dem Feuer ausgesetzt ist. Bei dem großen Gewicht der Häfen, die oft bis 9 Zentner wiegen, und dem engen zur Verfügung stehenden Raume auf der Ofenbank erfordert dies sehr viel Mühe und Anstrengung. Für alle diese Arbeiten erhielten die Glasmacher keine Entlohnung. All dies wurde mit fortschreitender Technik teils anderen Arbeitskräften übertragen, teils aber wurde es überhaupt überflüssig. So ermöglichten die Wannenöfen den Fortfall der ganzen Tätigkeit, welche mit der Verwendung von Häfen zusammenhängt, also die Bereitung derselben, das Herausnehmen der alten und Einsetzen der neuen, sowie das Flicken derselben. Auch bei den Hafenöfen muß die Arbeit nur sehr selten unterbrochen werden, da infolge der besseren Zubereitung und Zusammensetzung der Häfen und des Gemenges und bei dem gleichmäßigen Feuer ein Hafen nicht so oft wie früher schadhaft wird, auch das Glas nur ganz selten verdirbt. Die Notwendigkeit, einen Hafen wegen schlechten Glases ausschöpfen zu müssen, tritt heute bei einem gut geleiteten Betriebe überhaupt kaum mehr ein.

Infolge der zahlreichen Nebenarbeiten, welche die Glasmacher zu besorgen hatten, betrug noch in den Sechzigerjahren die tägliche Arbeitszeit 13—14 Stunden, wovon aber nur etwa

---

[1]) Vorsatzkuchen aus Ton dienen zum Verschluß der Arbeitslöcher.
[2]) Horn, Geschichte der Glasindustrie und ihrer Arbeiter, S. 220.

11 Stunden auf ihre eigentliche Tätigkeit, das Blasen, entfiel. Bei Hafenbruch mußte mitunter die Arbeitszeit auf 18—20 Stunden ausgedehnt werden.

Freilich wurde dafür bei den unvollkommenen Öfen der früheren Zeit nur 3—4mal in der Woche gearbeitet. Der Fortschritt der Technik bewirkte nun, daß die Schichtzahl allmählich auf 6 und, da häufig auch am Sonntag gearbeitet wurde, auf 7 Schichten in der Woche stieg. Mit der Einführung der kontinuierlichen Wanne aber in der Flaschen- und Tafelglasindustrie wurde hier die Nachtarbeit zur Regel. Zwar war auch früher in der Nacht gearbeitet worden, ja, es war dies sogar aus technischen Gründen nötig gewesen, weil die Schmelzdauer sehr lang und ungleichmäßig war, so daß der Beginn der Arbeitsschicht auf die verschiedensten Stunden des Tages und der Nacht zu liegen kam. Jetzt fiel die technische Notwendigkeit der Nachtarbeit fort, weil sich die Schmelzdauer ziemlich genau auf 12 bis 14 Stunden einrichten ließ, so daß die Arbeitsschicht nunmehr immer am Tage beginnen konnte. Bei den Hafenöfen hat denn auch die Nachtarbeit zum größten Teil aufgehört. Eine Ausnahme bilden nur diejenigen Betriebe, welche mit geschlossenen Häfen arbeiten, weil hier die Schmelze immer noch 17—18 Stunden dauert. Es ist dabei häufig kontinuierlicher Betrieb üblich in der Weise, daß nicht gleichzeitig an allen Häfen gearbeitet wird, sondern nur an einem Teil derselben, während inzwischen in den anderen das Gemenge geschmolzen wird. Ist nun ein Hafen ausgearbeitet, so wird einfach der nächste, in welchem das Glas indessen fertig geworden ist, in Angriff genommen.

Gehört aber die Nachtarbeit an den Hafenöfen nur zu den Ausnahmen, so ist sie dagegen an den Wannenöfen allgemein üblich; auch hier wäre es technisch sehr wohl möglich, nur bei Tage arbeiten zu lassen, aber im Interesse möglichst schneller Amortisation des angelegten großen Kapitals geschieht dies regelmäßig auch in der Nacht. Unter dem Hinweise darauf, daß die heutige Technik nicht mehr die Aufrechterhaltung der Nachtarbeit

in den Hohlglashütten erforderlich macht, wird in der von der Fabrikinspektion im Jahre 1906 veranstalteten Erhebung über die Lage der Glasarbeiter ein diesbezügliches gesetzliches Verbot verlangt. „Den Fortschritten der Technik ist es gelungen," so schreibt der Aufsichtsbeamte von Liegnitz, „in den Hohlglashütten mittels Gasgeneratorenfeuerung die Schmelzzeit des Glassatzes genau zu begrenzen und so zu legen, daß sie ausschließlich in die Nacht fällt, während die Glasmacherarbeit nur am Tage zu geschehen braucht. Erwägt man, daß ein Organismus einer Krankheit, insbesondere einer ansteckenden Krankheit wie die Tuberkulose, um so leichter verfällt, je mehr die Disposition dafür gegeben ist, und daß die Arbeit in Glashütten diese Disposition in hohem Maße zu fördern geeignet ist, so wird die Arbeiterschutzgesetzgebung darauf gerichtet sein müssen, jede vermeidbare Schwächung der Gesundheit und des Körpers der Glashüttenarbeiter zu verhüten und zu beseitigen. Dies ist aber in den Glashütten sehr wohl möglich und durchführbar durch gesetzliche Beseitigung der Nachtarbeit, die zudem als ein grimmiger Feind der sozialen Wohlfahrt der Arbeiterschaft anzusprechen ist. Technische Hinderungsgründe können dagegen seit Verwendbarkeit der Gasgeneratorenfeuerungen nicht mehr erhoben werden und etwa 40 Glashütten im Regierungsbezirke Liegnitz und in der Mark beweisen es, daß sie durch Abschaffung der Nachtarbeit nicht vom Wettbewerb ausgeschlossen worden sind. Die Generatorenfeuerungen ermöglichen eine regelmäßige Glasmacherarbeit bei Tage, wobei es gleichgültig ist, ob Braunkohle, Holz oder Steinkohle, ob Hafen- oder Wannenofenbetrieb Verwendung findet. Es liegt daher kein stichhaltiger Grund vor, die von den §§ 135 und 136 der Gewerbeordnung abweichende Beschäftigung von jungen Leuten im Nachtbetrieb noch zu dulden. Mit dieser Ansicht befinde ich mich mit den Glashüttenbesitzern in Übereinstimmung."

Wie wir gesehen haben, mußte stets so lange gearbeitet werden, bis die Häfen vollständig geleert waren. Die technischen Fortschritte bewirkten, daß das Glas sich viel leichter ver-

arbeiten ließ, auch erforderte die Anfertigung eines Gegenstandes infolge besserer Werkzeuge und Hilfsmittel eine immer kürzere Zeit. Die Folge war, daß nun ein Hafen viel schneller als früher ausgearbeitet wurde und damit eine Verkürzung der Arbeitszeit eintrat. Man konnte zwar den Inhalt der Häfen vergrößern, was wohl auch geschah, so daß zunächst die Arbeitszeit aufrecht erhalten blieb. Aber über ein gewisses Maß läßt sich bei Vergrößerung der Häfen nicht hinausgehen. Denn bei zu großen Häfen wird die Schmelzzeit zu sehr verlängert, auch fällt das Glas weniger schön aus. Deshalb mußte es doch allmählich zu einer Herabsetzung der Arbeitszeit kommen, um so mehr, als die sich bildenden Arbeiterorganisationen ihren Einfluß in dieser Richtung geltend machten.

Bei der Hohlglasindustrie hängt allerdings die Länge der Arbeitszeit sehr von der Ware ab, welche die Arbeiter anzufertigen haben. Sind es Gegenstände, die klein sind oder deren Herstellung mit Schwierigkeiten verbunden ist, so braucht man natürlich mehr Zeit als bei solchen, die dem Arbeiter schnell von der Hand gehen. Hier ist vor allem die Disposition des Hüttenleiters ausschlaggebend. Welche Veränderung in der Arbeitszeit eine andere Disposition hervorrufen kann, beweist ein Gewerbeinspektoratsbericht aus dem Jahre 1883. In einer Hütte der Provinz Sachsen waren die Schichten sehr ungleichmäßig lang und regellos liegend, da bald sehr künstliches Laboratoriengeschirr, das in der Herstellung sehr zeitraubend ist, und bald Glasröhren geblasen wurden, bei deren Ziehen die Häfen sehr schnell geleert wurden. Der Fabrikinspektor veranlaßte nun, daß in etwa $^3/_4$ der Schicht das zeitraubende Geschirr geblasen und dann der Rest der Schicht zum Röhrenziehen verwendet wurde, wodurch eine regelmäßige Schichtfolge ermöglicht war.

Ganz anders verhält es sich bei dem Wannenofen, denn technische Gründe stehen hier einer beliebigen Verkürzung oder Verlängerung der Arbeitszeit nicht im Wege. Bei Einführung des Wannenbetriebes wurde zunächst allgemein in zwei 10- bis

12stündigen Schichten, einer Tag- und einer Nachtschicht gearbeitet. Der technische Fortschritt brachte also den Arbeitern keine kürzere Arbeitszeit, sondern nur die regelmäßige Nachtarbeit mit all ihren Schäden. Aber bald erschien es rentabler, statt zwei langer Schichten drei bis vier kürzere einzuführen, denn gleich anderen Industriezweigen liefert auch die Glasindustrie mehrfache Belege dafür, daß bei Verkürzung der Arbeitszeit die Arbeitsleistung steigt. Schon 1874 schrieb ein Fachmann der Glasindustrie folgende Worte: „Sollte das Verlangen nach 8stündiger Arbeitszeit sich auch auf die Glasfabrikation erstrecken, so wird man demselben ohne Nachteil entsprechen können, indem man in 24 Stunden mit drei Besetzungen anstatt mit zweien wechselt. Die Glasproduktion wird hierdurch noch gesteigert werden, teils, weil man die Ruhestunden erspart, teils, weil der Arbeiter in der kürzeren Zeit eine verhältnismäßig größere Arbeit liefert, als in der längeren Arbeitszeit.“[1]) Derselben Ansicht ist eine der ersten Autoritäten auf glastechnischem Gebiete, E. Benrath, der lange Zeit Direktor verschiedener Glashütten gewesen ist: „Es stände der Einführung der, in mancher Beziehung wünschenswerten, nur 8stündigen Arbeitszeit mit drei einander ablösenden Arbeiterschichten, von technischer Seite hier kein Hindernis entgegen.“[2]) Der erste praktische Versuch erfolgte denn auch schon 1887 auf einer Glashütte bei Saarbrücken,[3]) und fünf Jahre später konnte der Gewerbeinspektor für den Regierungsbezirk Trier bereits das Vorherrschen der 8stündigen Arbeitszeit beim Wannenbetrieb konstatieren. Die Gewerbeaufsichtsbeamten berichten mehrfach von den Ergebnissen, welche mit dieser Verkürzung der Arbeitszeit erzielt wurden: „Eine Tafelglasfabrik in Annen hat mit gutem Erfolg achtstündige Schichten mit vier Belegschaften eingeführt, die Arbeiter haben dadurch hinter jeder Arbeitsschicht eine 24stündige Ruhezeit und

[1]) B. Friehling in den Jahresberichten über die Leistungen der chemischen Technologie 1872, S. 392.

[2]) Benrath, Die Glasfabrikation, S. 248.

[3]) Horn, S. 214.

arbeiten in der Woche nur 42 Stunden. Arbeitgeber und Arbeitnehmer sind mit dieser Einrichtung sehr zufrieden, denn neben der gesundheitlichen Verbesserung ist eine erhebliche Zunahme der relativen Leistung der Arbeiter und eine bessere Ausnutzung der Anlage eingetreten."[1]) In Arnsberg konnten die Leiter zweier Tafelglashütten übereinstimmend seit der vor 10—12 Jahren in gleicher Weise erfolgten Einführung der achtstündigen Arbeitszeit eine relative Zunahme in der Leistungsfähigkeit der Arbeiter konstatieren.

Daß der heutige Stand der Technik in den meisten Glashütten eine Verkürzung der Arbeitszeit auf acht oder höchstens neun Stunden ermöglicht, beweist der Umstand, daß gerade in den technisch und wirtschaftlich am höchsten stehenden Betrieben des Rheinlandes die achtstündige Arbeitszeit am meisten verbreitet ist. Von den 867 Glasbläsern des Regierungsbezirkes Trier sind 332, also 38%, nur acht Stunden oder noch weniger beschäftigt und im Regierungsbezirk Düsseldorf haben von 1431 Glasbläsern überhaupt nur mehr 53 eine Arbeitszeit über acht Stunden.[2]) Es gilt also bereits für fast 97% die achtstündige Arbeitszeit. Die letzte Erhebung der Gewerbeinspektoren hat festgestellt, daß bereits 21% sämtlicher Glasbläser auf preußischen Hütten eine Arbeitszeit von acht und weniger Stunden haben, 38% arbeiten 8—9, und 40% 9—10 Stunden, während nur 1—2% mehr als 10 Stunden tätig sind. In Tafelglashütten mit Wannenofenbetrieb ist überhaupt eine Arbeitszeit von nur $7^1/_2$ Stunden die Regel. Daher ist es auch erklärlich, daß mehrfach von den Gewerbeinspektoren eine gesetzliche Beschränkung der Arbeitszeit verlangt wird unter dem Hinweise darauf, daß die heutige Technik eine solche Verkürzung der Arbeitszeit ohne besondere wirtschaftliche Schädigung der Fabrikanten ermöglicht. „Man muß dringend wünschen," so schreibt der Beamte für Breslau, „daß die tägliche Arbeitszeit des Glasbläsers durch den

[1]) Gewerbeinspektoratsbericht 1894 für den Reg.-Bez. Arnsberg.
[2]) Bericht für 1906.
[3]) Auf Grund der Erhebung der Gewerbeaufsichtsbeamten berechnet.

Bundesrat eingeschränkt wird, und zwar auf acht Stunden. Natürlich müßte eine solche Einschränkung der Arbeitszeit unter Beachtung einer gewissen Wartezeit, etwa einer solchen von fünf Jahren erfolgen, während deren die Hütten Zeit zur Verfügung hätten, ihre technischen Einrichtungen entsprechend zu ändern." Dasselbe Verlangen findet sich mit folgender Begründung in einem anderen Berichte: „Gerade wenn die Arbeitszeit auf Grund freier Vereinbarung in zahlreichen Betrieben schon gekürzt ist, so ist es wünschenswert und ungefährlich, dies gesetzlich festzulegen, um die kleinen rückständigen Betriebe gleichfalls zu diesem Stand zu bringen." [1]) Die hessischen Beamten für die Bezirke Gießen und Mainz befürworten gleichfalls den Achtstundentag, dessen Einführung keine wirtschaftliche Schädigung, sondern im Gegenteil bei strenger Durchführung des dreischichtigen Betriebes eine bessere und gewinnbringendere Ausnutzung der Zeit und damit auch des Anleihekapitals bieten würde. Der Beamte für Zwickau und Meißen ist für Festlegung der Maximalarbeitszeit von acht Stunden für Bläser und zehn Stunden für die übrigen in Glashütten beschäftigten Personen.

Es handelt sich ferner um die Frage, ob die durch die Vervollkommnung der Technik gesteigerte Produktivität auch den Arbeitern in der Form höherer Löhne zugute kommt, oder ob nur die Konsumenten infolge niedrigerer Preise und die Unternehmer durch höhere Gewinne Vorteil aus der technischen Entwicklung ziehen. Da zeigt sich nun, daß bei erhöhter Arbeitsproduktivität früher oder später stets eine Herabsetzung der Akkordsätze erfolgt.[2]) Horn berichtet, daß innerhalb des Zeitraumes von 1875—1895 in deutschen Glashütten nicht weniger

---

[1]) Bericht des Beamten für den Reg.-Bez. Koblenz.

[2]) Nach der Darstellung in dem Werke „Österreichs Großindustrie" (1898) hätten die Löhne der Glasmacher im 17. Jahrhundert 50% vom Verkaufspreise der Waren ausgemacht, während sie Ende des 19. Jahrhunderts nach Lange in Schlesien nur etwa 10% des Preises betragen. Doch liegt für eine Untersuchung der Veränderungen des Anteiles der Arbeiter an dem Verkaufswert zu wenig brauchbares Material vor.

als 141 Lohnabzüge bekannt geworden sind, in der Höhe von 19—32 %.[1]) Dies geschah meist nicht durch direkte Erniedrigung des Stücklohnes, sondern durch Erhöhung der Zahl der Stücke, welche ein Arbeiter für den festgesetzten Lohn fertigzustellen hat. Es findet sich nämlich noch vielfach in der Glasindustrie das alte System der Entlohnung nach sogenannten Hüttenhundert oder Hüttentausend, sowie auch nach Schock, wobei die Zahl der auf dieses Maß entfallenden Stücke je nach der Größe und der Schwierigkeit des Gegenstandes stark verschieden ist. So wird beispielsweise auf einer böhmischen Glashütte 70 Heller für das Hüttenschock bezahlt, auf welches z. B. 150 Stöpsel oder 2 Stück Tafelaufsätze entfallen.

Trotz dieses Sinkens der Stücklöhne sind die Verdienste der Arbeiter bedeutend gestiegen, insbesondere seit die aufkommende Gewerkschaftsbewegung die Lage derselben zu heben suchte und ihnen einen Teil des Nutzens technischer Fortschritte zu sichern verstand. Auch da, wo Organisationen nicht aufkommen konnten, mußte der Lohn mit Rücksicht auf die Konkurrenz der anderen erhöht werden, denn in Zeiten günstiger Konjunktur ist ein guter Glasmacher eine sehr gesuchte „Ware". Immerhin aber konnte es vorkommen, daß in den abgelegenen Glashütten der Waldgegenden Lothringens noch 1895 der Lohn auf dem Stand vor 30—40 Jahren stehen geblieben war, während die Aktien der betreffenden Unternehmung den 90fachen Ausgabewert erreicht haben.[2])

Solche Fälle dürften aber nur sehr selten zu finden sein, die Löhne sind fast überall stark gestiegen. So verdiente ein Tafelglasmacher im Saargebiet im Jahre 1859 durchschnittlich 660 Mark[3]), 1905 dagegen 2291 Mark.[4]) In derselben Gegend stieg der Jahreslohn eines guten Flaschenbläsers von 1140 Mark

---

[1]) Horn, S. 209.
[2]) Gewerbeinspektoratsbericht für 1895.
[3]) Gärtner, Verwaltungsbericht für den Kreis Saarbrücken, 1859—61.
[4]) Gewerbeinspektoratsbericht für 1906, S. 513.

im Jahre 1875 auf 2168 Mark heute. Die Lohnbücher der betreffenden Fabrik zeigen hierüber folgende Aufstellung.

Ein Bläser mit Motzer verdiente 1875 M. 1734, davon mußte er den Motzer selbst bezahlen, dieser erhielt 540 M. Dazu hatte der Glasmacher 54 M. Schmiedekosten für sein Werkzeug zu entrichten, so daß ihm 1140 M. übrig blieben. Heute verdient ein Arbeiter derselben Qualität M. 2186.—, davon gehen nur 18 M. für Schmiedekosten ab, welche bedeutend billiger geworden sind. Der Motzer dagegen wird heute von der Fabrik bezahlt, so daß dem Meister 2168 Mark bleiben.

In einer großen rheinischen Hohlglashütte betrug in den Siebzigerjahren der Durchschnittswochenverdienst eines guten Glasbläsers 30 Mark, heute dagegen 40—45 Mark.[1]) In Schlesien verdiente in den Sechzigerjahren ein Glasschleifer je nach seiner Geschicklichkeit $7^1/_2$—15 Mark, 30 Jahre später 9—20 Mark wöchentlich.[2]) Steigende Lohnziffern zeigen auch die Ausweise der Berufsgenossenschaft.

Diese höheren Löhne hatten zum Teil die durch den technischen Fortschritt mächtig geförderte Entwicklung zum Großbetrieb mit seiner größeren finanziellen Leistungsfähigkeit zur Voraussetzung. Auch in der Glasindustrie zeigt sich dieselbe Erscheinung wie anderwärts, daß die Lage der Arbeiter im Großbetrieb meist eine bessere ist als in kleinen, kapitalschwachen Unternehmungen, vor allem sind die gesundheitlichen Verhältnisse viel günstigere. So schreibt der Gewerbeinspektor für Liegnitz: „Eine gesundheitliche Gefährdung der Glashüttenarbeiter liegt ganz besonders bei einigen alten, überhaupt nur bei besonders günstigen Absatzverhältnissen arbeitenden kleinen Hütten vor.“ Und weiter: „In diesen Hütten mit meist ungenügender Beleuchtung, ungenügend befestigtem Fußboden und mangelhaften Gesamteinrichtungen stehen gewöhnlich ein oder zwei Glasöfen, deren Feuergase durch kurze Schlote in den Hüttenraum ent-

[1]) Nach den Angaben der Arbeiter.
[2]) Vgl. Lange, S. 69ff.

weichen.“ Interessant sind die Ergebnisse einer 1894 in England veranstalteten Erhebung über Sonntagsarbeit. Darnach arbeiten 1,68% der Glasarbeiter am Sonntag. Eine erhebliche Zahl dieser Fälle wird nun auf folgende Ursachen zurückgeführt:

a) Betriebe mit ungenügenden Einrichtungen,

b) ungenügende Arbeiteranzahl,

c) minderwertige, konkurrenzunfähige Art der Fabrikation.[1])

Ähnlich zeigen sich die Vorzüge des mit besserer Technik arbeitenden Großbetriebes auf dem Gebiete der Glasveredlung. Die Schleifzeuge wurden bis in die Fünfzigerjahre entweder durch das Treten mit dem Fuße, oder durch Wasserantrieb in Bewegung gesetzt. Erstere Arbeitsweise ist heute noch bei dem zehnten Teil der verlegten kleinen Betriebe in Nordböhmen üblich. Sie erfordert große Körperkraft, da die 25—40 kg schweren gußeisernen Scheiben, welche zum Schleifen dienen, in rascher Drehung zu erhalten sind, während das zu schleifende Objekt eine erheblich bremsende Wirkung ausübt.[2]) Nicht viel besser, in gewisser Hinsicht vielleicht noch gesundheitsschädlicher ist die Arbeit des „Wasserschleifers“. Mit einem kleinen Wasserrad, das von der Arbeitsstätte meist nur durch eine dünne Bretterwand getrennt ist, steht eine Welle in Verbindung, welche unter dem Fußboden des Arbeitsraumes angebracht ist, von hier aus laufen Riemen zu den Schleifrädern, weshalb der Boden mit Öffnungen versehen sein muß. Dadurch werden die schwersten hygienischen Gefahren für den Arbeiter heraufbeschworen. Im Winter friert trotz aller Heizung mitunter das Stroh auf dem Boden, die Füße der Arbeiter sind immer kalt, während der Kopf glüht. Denn infolge der Niedrigkeit des Lokals ist die obere Luftschicht heiß, während vom Boden aus stets eine große Kälte aufsteigt.[3]) Dies macht es erklärlich, daß von den Schleifern Nordböhmens, welche in dieser Weise arbeiten, 75% an Tuberkulose zugrunde gehen. Überhaupt weist diese Kategorie

[1]) Erhebung der Lord's Day Observance Society.

[2]) Lode u. Schwiedland, Das böhmische Schleiferland, S. 7 ff.

[3]) Schwiedland, S. 39.

von Arbeitern Zustände auf, die zu den schrecklichsten gehören, welche je beschrieben worden sind:

53% der Kinder sterben vor Erreichung des 2. Lebensjahres und bis zum 14. Lebensjahre weitere 5%, so daß 58,24% der Geborenen vor der Erlangung der Arbeitsfähigkeit zugrunde gehen.[1])

Unter diesen Umständen bedeutet die Einführung der Dampfkraft und die dadurch bedingte Entwicklung zum Großbetrieb einen großen Fortschritt. So berichtet Popper[2]) von einem Etablissement in Adolf bei Winterberg (Südböhmen), daß durch den Übergang von Wassermühl- zur Dampfschleiferei die Gesundheitsverhältnisse der Schleifer sich wesentlich gebessert haben. Hierdurch kommen die häufigen Erkältungen in Wegfall. Der dortige Fabriksarzt bemerkte, daß, während früher vierzigjährige Schleifer eine Seltenheit waren, es jetzt genug sechzigjährige Schleifer gebe und unter den 120 dort beschäftigten nur einer, der übrigens von einer schwindsüchtigen Mutter stammte, tuberkulos geworden sei. Auch nach Aussage der Gewerbeinspektoren finden Lungenschwindsucht und Rheumatismus noch heute gerade in den kleinen, abgelegenen Schleifereien mit veralteter Technik am ersten Nahrung. „Ein junger Mann, der vollkommen gesund in einer modern eingerichteten Glasschleiferei acht Stunden täglich arbeitet, wird später einmal wohl selten nur deshalb lungenkrank werden, weil er sich dem Glasschleiferberufe zugewendet hat, dagegen ist es wohl erklärlich, daß ein gesunder Glasschleiferlehrling alsbald lungenkrank wird, wenn er in eine jener niedrigen, feuchten, zugigen, aber nie gut durchgelüfteten Schleifereien eintritt." So lautet das Urteil eines Fabriksinspektors.[3])

In den alten Wasserschleifereien ist die Arbeitszeit vollständig ungeregelt und ebenso ungleichmäßig sind die Verdienste, weil die Wasserverhältnisse einen entscheidenden Einfluß üben. Da im Winter infolge des Frostes, im Sommer infolge der Dürre

[1]) Schwiedland, a. a. O. S. 20.

[2]) Lehrbuch der Arbeiterkrankheiten und Gewerbehygiene, 1882.

[3]) Bericht für den Reg.-Bez. Breslau, 1906.

das Wasser häufig ausgeht, muß zu andern Zeiten wieder bei Tag und Nacht gearbeitet werden.[1]) Dem gegenüber sehen wir in einem Betrieb mit fortgeschrittener Technik „eine wesentlich mühelosere Arbeit beim Schleifer und Kugler,[2]) alle Sicherheitsvorkehrungen angewendet, regelmäßige Arbeit durch das ganze Jahr, geregelte Arbeitszeit und dergleichen Vorzüge des zentralisierten Großbetriebes mehr.“ [3])

Auch in kleinen Betrieben bietet eine fortgeschrittene Technik, insbesondere die Einführung elektrischer Antriebskraft, die Möglichkeit einer Besserung der Arbeitsverhältnisse. Die Übelstände der Kraftzuleitung durch den Fußboden werden hier beseitigt, indem die Transmissionen die Arbeitsplätze von oben her erreichen. Der Betrieb erleidet keine Unterbrechung infolge eines Versiegens der Kraftquelle, daher kann Nachtarbeit stets vermieden werden. Da die Arbeit rascher vor sich geht als in den Wasserschleifen, können die Leute auch mehr verdienen, so daß ihre ganze Lebenshaltung eine höhere ist.[4])

Im Regierungsbezirk Breslau beträgt im Jahre 1906 die Arbeitszeit in den großen, durch regelmäßige Wasserkraft oder durch Dampf betriebenen Schleifereien 10, teilweise $10^1/_2$ Stunden; in den kleinen, mit unregelmäßiger Wasserkraft arbeitenden Betrieben beträgt sie in wasserreicher Jahreszeit 11—12 Stunden, geht aber im Hochsommer auf 6—8 Stunden zurück, vielfach bis zum völligen Stillstand. Daher würde auch nach Ansicht des Gewerbeinspektors die Festsetzung einer täglichen Arbeits-

---

[1]) Schwiedland, S. 46. Vgl. auch Braf, Nordböhmische Arbeiterverhältnisse.

[2]) Die Schleifer im engeren Sinne arbeiten an horizontalen, die Kugler an vertikalen Scheiben. Die Arbeit der ersteren beschränkt sich auf das Facettieren oder Glätten der Ränder, Ebnen der Böden und Umwandeln der sphärischen oder zylindrischen Form der Objekte in eine eckige oder prismatische. Die Kugler erzeugen die verschiedenen kunstvollen Musterschliffe.

[3]) Schriften des Vereins für Sozialpolitik, Bd. 86, S. 523.

[4]) Schwiedland, S. 50ff.

zeit von acht Stunden durch Bundesratsbestimmung die großen Schleifereien nicht wesentlich treffen, wohl aber die kleineren.

Gewährt so die Technik die Möglichkeit zu einer Besserung der Arbeitsverhältnisse, so ist andererseits ihre Entwicklung auch von unerfreulichen Erscheinungen begleitet. Es ist dies zunächst die Gefahr der Überproduktion, welche ein plötzlicher technischer Fortschritt stets mit sich bringt. Darunter haben dann vor allem die Arbeiter zu leiden. Dies geschah auch bei der Einführung der Wannenöfen mit kontinuierlichem Betrieb, die besonders in der belgischen Tafelglasindustrie zu einer heftigen Krise führte. Infolge der stark gestiegenen Produktion, welcher der Konsum nicht gleich zu folgen vermochte, sanken die Preise bedeutend und die Fabriken suchten sich durch Lohnherabsetzungen konkurrenzfähig zu erhalten. Es kam 1886 zu einem heftigen Ausstand, bei welchem mehrere Unternehmungen mit den neu eingeführten Wannenöfen von den erbitterten Arbeitern zerstört wurden.

Ähnliche Erscheinungen, wenn auch ohne einen so gewaltsamen Verlauf, zeitigte die Einführung der Wannenöfen in Deutschland. Klagen über das Sinken der Preise und Löhne finden wir um diese Zeit häufig in den Fachzeitungen der Glasindustrie, dem „Sprechsaal“ und der „Glashütte“. Noch 1894 berichtete der Gewerbeinspektor für Oldenburg, daß die Löhne herabgesetzt wurden, „weil die Verkaufspreise infolge der durch die Einführung der Wannenöfen gesteigerten Produktion zurückgegangen sind“. Ein zweimonatlicher Streik der Arbeiter, der wegen der Lohnherabsetzung ausbrach, endigte mit ihrer Niederlage.

Ebenso schädlich wirkt die Technik, indem sie mitunter einen plötzlichen Umschwung der Konjunktur herbeiführt, wodurch die Lage zahlreicher Arbeiter verschlechtert wird. Ein Beispiel dieser Art bietet die Erfindung des Preßglases, welche bereits in den Zwanzigerjahren des 19. Jahrhunderts in Böhmen die dort blühende Glasveredlung stark geschädigt hatte. Noch einschneidender war die Wirkung der vervollkommneten Preßglastechnik auf die Verhältnisse der Kugler in den Siebziger-

jahren. Ein Teil von ihnen wurde brotlos und wanderte aus, diejenigen, welche ein Häuschen und ein Stück Feld als Notreserve hatten, arbeiteten nun um jeden Preis, aber ihre Kinder lernten das Gewerbe nicht mehr, sondern wurden Handwerker oder wandten sich zur Glasmalerei.[1])

Am verderblichsten wirkt die technische Entwicklung auf die Lage derjenigen Arbeiter ein, welche in kleinen Betrieben mit veralteter Technik und insbesondere in der Hausindustrie tätig sind. Denn der Konkurrenzkampf dieser rückständigen Betriebe wird in der Hauptsache auf Kosten der Arbeiterschaft geführt, wodurch ihre häufig ohnedies schon genug elende Lage noch mehr verschlechtert wird. Mehrfache Belege hierfür liefert die Geschichte der Gablonzer Glaskurzwarenindustrie. Einen wichtigen Zweig derselben bildet die sog. Schmelzperle, welche aus schwarzen Glasröhrchen durch Sprengen in kleine Stücke, Bissel genannt, hergestellt wird. Die Röhren werden in der Glashütte erzeugt, während bis Ende der Achtzigerjahre das Sprengen von Heimarbeitern besorgt wurde. Um diese Zeit erwuchs dieser Art der Fabrikation ein gefährlicher Gegner in der venetianischen Perlenindustrie, die ihre altberühmte Stellung durch Einführung von Maschinen wiederzugewinnen suchte. Ihre Konkurrenz führte in Gablonz zu einem gewaltigen Sinken der Preise und Löhne. Trotzdem konnte die Handarbeit sich nicht halten, so daß einige große Fabriken sich veranlaßt sahen, gleichfalls Maschinen einzuführen. Diese leisteten, von einem einzigen Mädchen bedient, an einem Tage soviel wie 70—100 Sprenger.[2]) Der Lohn sank daher bei der Handarbeit von 30 Kreuzer per 1000 Dutzend auf 4 Kreuzer, und der tägliche Durchschnittsverdienst, der in früheren Jahren fl. 1,50 bis 2,— betragen hatte, betrug jetzt 20 Kreuzer.[3]) Die so zur Verzweiflung getriebenen Arbeiter ließen sich 1890 zu einem förmlichen Aufruhr

[1]) Braf, S. 95.

[2]) Tayenthal, Die Gablonzer Industrie, S. 22.

[3]) Nach der Anklageschrift des Staatsanwalts gegen die aufrührerischen Arbeiter. Horn, S. 175.

hinreißen und zerstörten mehrere der neu eingeführten Sprengmaschinen, in welchen sie ihre Todfeinde zu erblicken vermeinten. Hierauf kam es unter Vermittlung der Behörden zur Festsetzung von Minimalpreisen und -Löhnen. Bald aber wurden diese Vereinbarungen wieder übertreten und die Einführung von neuen Maschinen, die inzwischen wieder verbessert worden waren, machte zu Anfang des Winters 1892 über 1500 Arbeiter brotlos. Die Löhne der noch Beschäftigten sanken wiederum auf 20 bis 30 Kreuzer täglich.[1]) Heute hält sich die Handarbeit bei diesem Zweige nur noch in den tschechischen Gegenden des Gablonzer Bezirks bei einer sehr anspruchslosen Bevölkerung. Der tägliche Verdienst eines solchen Handsprengers beträgt dort bei durchschnittlich 12stündiger Arbeitszeit 23—42 Kreuzer.[2]) In den deutschen Gegenden dagegen war ein großer Teil der Arbeiter ausgewandert, die übrigen wandten sich anderen Zweigen der Industrie, insbesondere der Erzeugung von Glassteinen und Hohlperlen zu und trugen dazu bei, auch hier die Löhne herabzudrücken.

In der Glassteinindustrie gereichte gleichfalls der technische Fortschritt den Arbeitern zum Unheil. Von Wichtigkeit ist in dieser Beziehung besonders die Einführung der Feuerpolitur und des Schmirgelns in den Neunzigerjahren. Durch dieses Verfahren ist es einem Arbeiter möglich geworden, soviel fertig zu bringen, wie 20 Schleifer, dazu kam seit 1893 die mächtige Konkurrenz der französischen Großindustrie, welche, mit vollkommeneren maschinellen Einrichtungen arbeitend, die Gablonzer Industrie nicht nur in bezug auf die Preise, sondern auch in qualitativer Beziehung übertraf. Auch in der Kristalleriebranche wurden um die gleiche Zeit durch die Feuerpolitur zahlreiche Polierer und durch das Schmirgeln Schleifer überflüssig gemacht.

Die Gablonzer Industrie zeigt aber auch, wie alle die erwähnten Schäden, welche die Einführung einer neuen Technik

---

[1]) Horn, S. 177.
[2]) Tayenthal, S. 33.

mit sich bringt, Überproduktion, Arbeitslosigkeit und Herabdrückung des Lohnniveaus vermieden werden können. Es geschieht dies durch planmäßige, einheitliche Regelung der ganzen Produktion unter Mitwirkung der Arbeiter. Ein interessantes Beispiel dafür liefert die sog. Produktivgenossenschaft der Hohlperlenerzeuger. Bei diesem Fabrikationszweige waren gegen Ende der Siebzigerjahre Formen erfunden worden, in welchen anstatt eines Stückes, wie bisher, 10—12 Perlen auf einmal hergestellt werden konnten. Diese Erfindung wurde anfangs von den Arbeitern gern gesehen, weil die geschickteren von ihnen, welche nun sogar bis 36 Perlen auf einmal herstellen konnten, höhere Verdienste als früher erzielten. Doch bald trat Überproduktion ein und infolge einer beispiellosen Konkurrenz der Verleger, welche miteinander in Preisunterbietungen wetteiferten, kam es zu einem völligen Darniederliegen des Artikels. Preise und Löhne erreichten ihren Tiefstand im Jahre 1898. Der damalige Sekretär der Reichenberger Handelskammer berechnet für diese Zeit den Reinverdienst eines Perlenbläsers bei 12—14stündiger Arbeitszeit auf 33 Kreuzer täglich.[1]) Dabei muß er den Blasetisch und die Lampe selbst beistellen, manchmal sogar die Formen. Da kam es im Jahre 1898 zum Abschluß einer Genossenschaft von Lieferanten[2]) und Arbeitern, welche sich mit der Erzeugung von Hohlperlen befassen. Die Genossenschaft übernahm die Verteilung der Aufträge an die einzelnen Lieferanten und Arbeiter und verkaufte die ihr abgelieferten fertigen Waren an die Exporteure weiter. Es gelang so, eine einheitliche Regelung der Preise und Löhne zu erzielen, und schon im Jahre 1899 hatte sich der Gewinn der Lieferanten verdoppelt und die Löhne der Arbeiter waren um rund 300% gestiegen. Trotzdem die Preise sofort bei Gründung der Genossenschaft um ein Drittel und bald darauf wieder um 10% erhöht wurden, nahm der Absatz der Perlen nicht ab, sondern stieg sogar be-

[1]) Tayenthal, S. 72.

[2]) Es sind dies die Vermittler zwischen den Arbeitern und den Exporteuren. Näheres siehe Tayenthal, S. 45ff.

deutend. Denn seit der Gründung der Genossenschaft war eine beträchtliche Verbesserung der Qualität eingetreten. Der Rechenschaftsbericht für 1900 zeigt, daß an Stelle von 900 vorher unregelmäßig beschäftigten Arbeitern nunmehr 1400 ständige Beschäftigung erhalten haben.[1])

Die Gablonzer Genossenschaft liefert so ein glänzendes Beispiel für die Möglichkeit, die unmittelbaren Vorteile des technischen Fortschrittes nicht nur den Konsumenten und den Unternehmern, sondern auch den Arbeitern zugute kommen zu lassen.

Leider aber stehen derartige Fälle noch ganz vereinzelt da; die Einführung von Maschinen hat vielmehr zunächst Arbeitslosigkeit der durch die Maschine verdrängten und Herabsetzung der wirtschaftlichen Lage der im Maschinenbetrieb beschäftigten Arbeiter zur Folge. Erstere Wirkung sahen wir bereits bei den Handsprengern in Gablonz eintreten. Auch die Lage der an der Maschine beschäftigten Arbeiter gestaltet sich häufig ungünstig, besonders dann, wenn die Maschine die Verwendung ungelernter, sowie auch weiblicher und jugendlicher Arbeitskräfte gestattet.

Freilich hat bisher die Maschine in der Glasindustrie noch nicht viel Eingang gefunden und die Handarbeit herrscht noch fast allgemein vor. Nur bei der Spiegelfabrikation ist sie durch das Gießverfahren größtenteils ersetzt worden; es werden dabei nicht mehr gelernte Glasbläser, sondern gewöhnliche Tagelöhner verwendet.[2])

Beim Pressen dagegen ist es nicht gelungen, den gelernten Arbeiter überflüssig zu machen. Denn es gehört lange Übung dazu, sich die hierfür nötige Fähigkeit anzueignen. Zunächst ist ein gutes Augenmaß nötig, um gerade die entsprechende Menge Glas, nicht mehr und nicht weniger, aufzunehmen und in die Form zu schöpfen, und ebenso ist es nicht leicht, das richtige

---

[1]) Näheres über die ganze Organisation der Genossenschaft und ihre Erfolge findet sich bei Tayenthal, Kap. VIII.

[2]) Diese erhielten Mitte der Neunzigerjahre auf der Spiegelfabrik zu Stolberg 3,10 ℳ täglich, die Leute, welche die Schleifmaschinen bedienen, 3,40 ℳ (Vopelius, Die Tafelglasindustrie im Saartale).

Gefühl zu erlangen, wann das Glas ausgepreßt ist. Die Verdienste der Presser bleiben daher auch nur wenig hinter denen der Bläser zurück. Freilich wurde durch das Preßverfahren eine andere Kategorie von Arbeitern, die Schleifer, geschädigt.

Von der größten Bedeutung aber für die Lage der Arbeiter sind die Versuche der letzten Jahrzehnte, das Blasen des Glases durch maschinelle Vorrichtungen zu bewirken. In neuester Zeit scheint nun endlich eine Lösung des Problems, wenigstens für die Erzeugung von Flaschen und anderen einfacheren Gegenständen, gelungen zu sein.

Die Geschichte dieser Blasemaschine liefert einen neuerlichen Beweis für die Lehre, daß hoher Arbeitslohn und kurze Arbeitszeit Anlaß einer Steigerung der Produktivität durch verbesserte Technik sind. Denn die meisten Versuche mit Maschinen wurden in der amerikanischen Glasindustrie gemacht und wir sehen auch dort heute die größte Zahl von Maschinen eingeführt. 1904 waren in den Union Factories (das sind die von den Arbeiterunionen kontrollierten Fabriken) 85 Flaschenblasemaschinen in Betrieb. Im Jahre 1905 gab es deren bereits 117 und 1906 168. Dazu kommen noch 100 Maschinen in den Non Union Factories. In der Tafelglasfabrikation sind gleichfalls bereits 122 Maschinen in Tätigkeit, denn bei der Höhe des amerikanischen Arbeitslohnes, welcher etwa dreimal so hoch ist wie in Deutschland,[1]) geht das erste Streben der dortigen Unternehmer dahin, an Arbeit zu sparen.

„Man könnte," sagt Marx, „eine ganze Geschichte der Erfindungen seit 1830 schreiben, die bloß als Kriegsmittel des Kapitals wider Arbeiteremeuten in das Leben treten". Dies gilt auch für die Glasindustrie; so wurde der Erfinder einer der ersten Blasemaschinen, Bouchet in Cognac, durch einen mehrmonatlichen Streik seiner Flaschenbläser zu seiner Erfindung angeregt, und ebenso ist es in Deutschland ein Streik gewesen,

[1]) Kindermann, Zur organischen Güterverteilung II. Die Glasarbeiter Deutschlands und der Ver. Staaten von Amerika. Leipzig 1896.

welcher Anlaß zur Einführung von Blasemaschinen in größerem Maßstabe bot. Es geschah dies während des großen Ausstandes der Flaschenbläser im Jahre 1901 auf den Glashütten zu Nienburg und im Regierungsbezirk Cassel.[1])

Der wohl infolge Einführung der Maschine verloren gegangene Streik zeigt bereits die für die Arbeiter nachteilige Wirkung der neuen Technik. Auch erwähnt schon der letzte Gewerbeinspektoratsbericht, daß bei der Bedienung von Blasemaschinen ungelernte und jugendliche Arbeitskräfte an die Stelle gelernter Glasbläser getreten sind.[2]) Dieselbe Erscheinung zeigt sich bei den neuen amerikanischen Maschinen, ihre Folge ist eine Herabdrückung des Lohnniveaus. So erhalten die bei der Bedienung einer Blasemaschine beschäftigten Burschen $ 1,50 täglich,[3]) während ein gelernter Flaschenbläser etwa das dreifache verdient.

Bisher hat allerdings die Maschine in der Flaschenindustrie noch keine solche Verbreitung gefunden, um die Lage der Flaschenbläser wesentlich beeinflussen zu können. Da aber jetzt ein internationales Kartell die gesamte Flaschenproduktion in die Hand nehmen und maschinell umgestalten will, gehen die bisher in Flaschenfabriken beschäftigten Arbeiter einer großen Gefahr entgegen. Im Falle einer plötzlichen und allgemeinen Einführung der Maschine müßten die Arbeiterentlassungen einen geradezu katastrophalen Umfang annehmen. Da die meisten Flaschenbläser sich den anderen Zweigen der Glasindustrie zuwenden dürften, so würde auch die wirtschaftliche Lage der dort beschäftigten Arbeiter beeinträchtigt werden.

Werden so die Glasarbeiter durch die Einführung der Maschine großen Schaden erleiden, so liegt angesichts der monopolistischen Organisation, welche die ganze Produktion in die Hand nehmen soll, die große Gefahr vor, daß auch die Konsumenten

---

[1]) Gewerbeinspektoratsbericht 1901.

[2]) Bericht für den Reg.-Bez. Arnsberg 1906.

[3]) Sprechsaal 1908 Nr. 3, Von der amerikanischen Glas- und Keramindustrie. Nach dem Jahresbericht 1906 des österr.-ungarischen Vizekonsulats in Pittsburg.

von dem Nutzen des technischen Fortschrittes in der Form von niedrigeren Preisen wenig zu spüren bekommen dürften. So werden wenigstens in Amerika, trotz der angeblich viel niedrigeren Produktionskosten, maschinell hergestellte Flaschen nicht billiger auf den Markt gebracht als die anderen. Die American Bottle Co., welche in den Vereinigten Staaten die maschinelle Flaschenfabrikation monopolisiert hat, gibt selbst als Grund dafür an, sie hätte sich entschieden, die ihr durch Benützung der Maschine zufallenden großen Profite einzustreichen, ohne an eine Herabsetzung des Preises zu denken.

Was die Glasveredlung anbelangt, so sind hier Arbeitsmaschinen noch viel zu wenig verbreitet, um ihren Einfluß auf die Lage der Arbeiter konstatieren zu können. Immerhin zeigt sich bereits, daß auch hier die Technik die Möglichkeit bietet, die gelernte Arbeitskraft durch ungelernte, besonders auch weibliche zu ersetzen. So werden bei den verschiedenen Methoden des Ätzverfahrens und des Sandstrahlgebläses, sowie bei den wenigen bisher eingeführten Eckenschleif- und Bodenkugelmaschinen fast stets Mädchen verwendet.

Die dadurch bewirkte Herabdrückung des Lohnniveaus ersieht man daraus, daß ein solches Mädchen beim Ätzen Mark 1,50 bis 2 Mark täglich erhält, während bei der früheren Handarbeit wohl das Doppelte verdient wurde. Doch bedeutet dieses maschinelle Verfahren nicht eine völlige Verdrängung der gelernten Arbeiter, da die Anfertigung der Musterschablonen zeichnerische Fähigkeiten voraussetzt. Die Zahl der so nötigen qualifizierten Arbeitskräfte ist freilich nur sehr gering.

Aber mit dieser Ersetzung qualifizierter Arbeit durch die Maschine, ein Prozeß, der sich in der Glasindustrie erst in den Anfangsstadien der Entwicklung befindet, geht bereits parallel die Ausschaltung unqualifizierter Arbeit; so bei der Verwendung der zum Blasen nötigen Formen. Früher mußten diese durch einen Gehilfen geschlossen werden, wenn der Glasbläser die Pfeife mit der daran hängenden Glasmasse in die Form einsenkt, und wieder geöffnet, sobald der Gegenstand fertig geblasen ist.

Heute wird dieses Schließen und Öffnen der Form vielfach schon durch ein Tretwerk bewirkt, das der Bläser selbst mit dem Fuße leicht in Bewegung setzt. Ebenso wird unqualifizierte Arbeit überflüssig durch mechanische Vorrichtungen zum Transport des Glases von der Arbeitsstelle nach den Kühlöfen. Diese technischen Neuerungen wirken sozial sehr nützlich, weil sie dazu dienen die Beschäftigung von Kindern und jugendlichen Arbeitern einzuschränken. Diese tragen nämlich die fertigen Flaschen vom Glasmacherstande nach den Kühlöfen und besorgen das Schließen und Öffnen der Formen. Noch im Jahre 1886 waren in Belgien, Holland und Frankreich zahlreiche Kinder in den Hütten 12—14 Stunden täglich beschäftigt, Kinder, die oft das 12. Lebensjahr noch nicht überschritten hatten![1]) Auch in Deutschland mußten die Gewerbeinspektoren bis vor kurzer Zeit öfters Übertretungen des Verbotes der Kinderarbeit in Glashütten rügen. Ja, die deutschen Glasindustriellen wiesen mehrfach in Eingaben an den Reichstag und Bundesrat darauf hin, daß sie deshalb gegenüber Frankreich und Belgien nicht konkurrenzfähig seien, weil dort die Beschäftigung von Kindern gestattet sei. Mit der Anwendung von Tretformen sowie mechanischer Transportvorrichtungen dürfte nun jeglicher Anlaß zur Beschäftigung von Kindern in Glashütten fortfallen. Die Einführung von Tretformen hat schon 1880 im Regierungsbezirk Frankfurt a. O. auch eine bedeutende Anzahl jugendlicher Arbeiter entbehrlich gemacht. 1886 wird dort eine Abnahme derselben um 33% binnen zwei Jahren konstatiert und ebenso zeigt sich im Regierungsbezirk Breslau und Liegnitz ihre allmähliche Verdrängung infolge Vervollkommnung der Arbeitsmethode. 1901 gab es in Preußen bereits 17 Betriebe, welche keine jugendlichen Arbeiter mehr beschäftigten.[2]) Auch in Frankreich ist die Kinderarbeit, welche früher in den Glashütten so stark verbreitet war, vielfach durch mechanische Transporteure ausgeschaltet worden.[3])

[1]) Dralle, S. 215.

[2]) Nach den Berichten der Gewerbeinspektoren.

[3]) Neissert, Internationale Übersicht über Gewerbehygiene. Berlin 1907.

Zum Schluß unserer Untersuchung handelt es sich noch um die Frage, wie die technische Entwicklung auf die hygienischen Verhältnisse eingewirkt hat. Es zeigt sich dabei eine entschiedene Besserung der gesundheitlichen Lage der Arbeiter als mittelbare oder unmittelbare Wirkung des technischen Fortschrittes, mittelbar durch die Förderung des Großbetriebes, in welchem, wie vielfach nachgewiesen ist, die sanitären Verhältnisse viel bessere sind, unmittelbar indem Tätigkeiten, welche die Gesundheit der dabei Beschäftigten beeinträchtigen, der Handarbeit entzogen und der Maschine übertragen werden.

Diese gesundheitlichen Folgen sind auch der Grund, weshalb einige Gewerbeinspektoren es für besonders wünschenswert halten, daß die Einführung von Glasblasemaschinen nach Kräften gefördert wird,[1]) ja, es wird sogar eine diesbezügliche Bundesratsverordnung verlangt, falls sich das maschinelle Verfahren als brauchbar herausstellen sollte.[2]) Denn „die den Glasbläsern eigentümlichen Luftröhren-, Magen- und Darmkatarrhe, die durch die große Hitze und den durch sie bedingten übermäßigen Genuß kalter Getränke hervorgerufen werden, werden erst aus der Welt geschafft werden können, wenn das Blasen mit der Lunge aufhört.“[3]) Eine Entlastung von der Anstrengung der Lunge ist heute schon in vielen Glashütten eingetreten durch die Einführung von Preßluftgebläsen für das Fertigblasen von größeren Flaschen und insbesondere für die großen Säureballons.

Bei den Tafelglasmachern würden durch die Einführung von Maschinen die bei ihnen so häufig auftretenden Leistenbrüche in Wegfall kommen. Diese entstehen durch das Hin- und Herschwenken der großen Walzen, welche mit der Pfeife zusammen oft 60—70 Pfund wiegen. Daraus erklärt sich die große Zahl von Bruchkranken unter den Tafelglasmachern, welche nach dem Berichte der Gewerbeinspektion in einer schlesischen Hütte bis zu 20% der Arbeiter beträgt. Freilich bedeutet die heute übliche

[1]) Bericht für den Reg.-Bez. Koblenz 1906.
[2]) Württembergischer Bericht, S. 280.
[3]) Bericht für den Reg.-Bez. Arnsberg.

„rheinische" Arbeitsmethode eine bedeutende Erleichterung gegenüber der früheren „deutschen", bei welcher der Glasmacher die Pfeife über seinen Kopf halten und nach oben zu blasen mußte.[1]) Bei der rheinischen Methode dagegen hält er die Pfeife beim Blasen nach unten, so daß schon durch das Gewicht der weichen Glasmasse selbst eine Ausdehnung der Walze erfolgt. Er braucht daher seine Lunge weniger anzustrengen als bei der „deutschen" Arbeitsweise, bei welcher auch die Walze mitunter abbrach und gefährliche Verletzungen verursachte. Noch größere Anforderungen an die Körperkraft stellte die Herstellung des „Mondglases", bei welcher die schwere Glasscheibe vor dem Auslaufofen in stets gleichmäßiger Rotation erhalten werden mußte. Denn hörte der Arbeiter einen Moment mit dem Drehen auf, so schrumpfte die Scheibe sofort in eine unförmige Masse zusammen.

Durch den Fortschritt der Technik verliert die Gemengekammer, welche von der Gewerbeinspektion vielfach als „Schwindsuchtstation" bezeichnet wird, ihre gesundheitsschädliche Wirkung. Beim Mischen der Gemengematerialien mit der Hand entsteht sehr viel Staub, welcher für die Gesundheit des dabei beschäftigten Arbeiters höchst nachteilig wirkt. Heute aber erfolgt das Mengen des Glassatzes in vielen Fabriken bereits durch maschinelle Vorrichtungen, bei welchen eine Staubentwicklung vermieden wird. Leider sind diese Apparate noch nicht so sehr, wie es wünschenswert wäre, verbreitet. Dasselbe ist der Fall mit mechanischen Vorrichtungen zum Beschicken der Öfen. Einzelne Hütten benützen zur Verhütung der dabei auftretenden Staubentwicklung automatische Beschickungsvorrichtungen unter Verwendung von geschlossenen Elevatoren, Schnecken und Hängebahnen.[2]) Wegen der günstigen sanitären Wirkung dieser maschinellen Vorrichtungen wird von der Gewerbeinspektion eine Bundesratsverordnung gewünscht, welche ihre Einführung allgemein vorschreibt: „Eine durch Bundesratsverordnung zu

[1]) Vergl. oben S. 41.

[2]) Gewerbeinspektoratsbericht für den Reg.-Bez. Aachen 1906.

treffende Vorschrift dahin, daß das Mahlen und Mischen des Glassatzes u. dgl. stauberzeugender Materialien, auch das Beschicken der Häfen nur mit Maschinen, in welchen das Stauben vermieden wird, vorgenommen werden darf, könnte nur als zeitgemäß bezeichnet werden."[1]) Auch wird, wenigstens für Neuanlagen, eine Bestimmung verlangt, daß das Sieben des Sandes nur in Apparaten vorgenommen werden darf; durch diese entfällt das mit Staubentwicklung verbundene Trocknen und Sieben des Sandes.[2]) Ebenso günstig wirkt die Verwendung von Kollergängen, Trommelmühlen und ähnlichen Apparaten bei der Zerkleinerung des Chamottematerials, welches für den Ofen und die Häfen nötig ist. Die Benützung von bereits gebrauchsfertigem Sand an Stelle des früher verwendeten Quarzes, welcher erst zerstampft werden muß, sowie die erwähnten maschinellen Vorrichtungen ermöglichen die Beseitigung der großen gesundheitlichen Gefahr der Stampf- oder Pochwerke. Wie schädlich diese Arbeit war, ersieht man daraus, daß unter den Glasstampfern, welche den Quarz und die feuerfesten Tone zu feinem Mehl zu zerstampfen hatten, 80% aller Krankheitsfälle auf Krankheiten der Atmungsorgane kamen. Der bekannte Gewerbehygieniker Hirt schreibt: „Nur selten findet man in den Stampfwerken halbwegs gesunde Leute, Individuen, die länger als sechs Wochen ununterbrochen dabei bleiben, haben gewöhnlich lange zu tun, ehe sie wieder leidlich gesund werden, die meisten tragen bleibende Nachteile davon."[3]) Ähnlich lautet die Schilderung eines anderen Autors.[4]) Begreiflicherweise war es daher schwer, Leute zu finden, welche sich zu dieser Beschäftigung hergaben, weshalb im Hirschberger Tale in Schlesien in früherer Zeit säumige Steuerzahler aus der Gemeinde durch

---

[1]) Jahresbericht der Gewerbeaufsichtsbeamten im Königreich Württemberg 1906, S. 284.

[2]) Sondererhebungen über die hygienischen Zustände in der bayrischen Glasindustrie, S. 33.

[3]) Hirt, Die Staubinhalationskrankheiten, Breslau, 1871, S. 243.

[4]) Lange, S. 81.

das Ortsgericht für diese Tätigkeit bestimmt wurden, um so den schuldigen Steuerbetrag abzuarbeiten.

Der Transport der großen, oft bis 700 kg wiegenden Häfen, war früher sehr schwer gewesen und mit großem Risiko für den Arbeiter verbunden. Besonders war dies der Fall, wenn der glühende Hafen aus dem Temper- in den Schmelzofen gebracht werden sollte, Verletzungen kamen nicht selten dabei vor. Seit etwa 50 Jahren erfolgt der Transport an vielen Orten durch Hafenaufzüge und Hafenwagen.

In der Spiegelglasfabrikation wiederum hatten die Laufkrahnarbeiter, welche die großen Häfen mit der geschmolzenen Glasmasse aus dem Ofen herausheben und nach den Walztischen schaffen mußten, bei dem früheren Handbetrieb sehr unter der strahlenden Hitze zu leiden. Auch kamen häufig Verletzungen bei dem Hantieren mit den glühenden Häfen vor. Jetzt erfolgt sowohl die Bewegung des Krahns, als auch das Walzen der Glasplatten und ihr Transport vom Walztisch in die Kühlöfen durch elektrisch getriebene Vorrichtungen. Dadurch werden Verletzungen und sonstige gesundheitliche Schädigungen der Arbeiter vermieden.

Von besonders großer hygienischer Bedeutung ist die Ersetzung des Quecksilberbeleges bei Spiegeln durch den Silberbeleg. Die Gefahren, welche ersterer für den Arbeiter mit sich bringt, sind von Schönlank[1]) in ergreifender Weise geschildert worden, kaum einer von den in den Belegen beschäftigten Arbeitern und Arbeiterinnen blieb von der schrecklichen Krankheit der Quecksilbervergiftung (Mercurialismus) verschont. Die Sterblichkeit der Belegerkinder betrug durchschnittlich 65% der Geborenen.[2]) Das Belegen mit Silber dagegen ist vollkommen unschädlich. Gleichzeitig mit dem allmählichen Aufhören des Quecksilberbeleges konnte daher eine bedeutende gesundheitliche Besserung bei den Arbeitern konstatiert werden. 1888 betrug

[1]) Die Fürther Quecksilberspiegelbelegen und ihre Arbeiter.
[2]) Hirt, Die Krankheiten der Arbeiter 1 III. S. 155.

die Zahl der Arbeitstage in sämtlichen Quecksilberbelegen Fürths noch 51900, 1894 nur mehr 6800, 1898 waren nur noch sieben Personen und auch diese nur kaum in der halben Zeit mit dem Belegen von Spiegeln mit Quecksilber beschäftigt. Die letzte Erhebung der Gewerbeinspektion über die gesundheitliche Lage der Glasarbeiter zeigt das völlige Aufhören dieser Fabrikationsmethode. Dementsprechend betrug die Zahl der Krankheitsfälle an Mercurialismus 1889 noch 1003, 1895 dagegen haben diese Erkrankungen infolge der Verdrängung des Quecksilberbeleges völlig aufgehört.[1])

Ähnlich günstig in hygienischer Beziehung wirkt der technische Fortschritt bei der Glasveredlung. Das Schleifen der Brillengläser in Nürnberg erfolgte bis 1781 nicht auf nassem Wege wie heute, sondern ohne Zuhilfenahme von Wasser. Der dabei entstehende feine Glasstaub wirkt so gesundheitsschädlich, daß sich die Nürnberger Brillenmacher scheuten, diese Arbeit selbst zu besorgen, sie wurde an die Sträflinge des Zucht- und Arbeitshauses abgegeben.[2]) Die Verwendung von Wasser beim Schleifen hat nun dieser Tätigkeit viel von ihrer gesundheitsschädlichen Wirkung genommen. Nur das Absprengen der Gläser muß auf trockenem Wege vorgenommen werden. Der dabei sich entwickelnde Staub besteht durchgehend aus scharfen, verletzenden Teilchen. Aber seit Einführung der Absprengmaschine fällt auch diese gesundheitsschädliche Beschäftigung zum größten Teil fort, da die meisten Gläser heute mit der Maschine abgesprengt werden.

Fassen wir die Ergebnisse unserer Untersuchung zusammen, so sehen wir auf der einen Seite, daß eine Steigerung der Löhne, eine Verkürzung der Arbeitszeit und eine Besserung der hygienischen Verhältnisse mit der technischen Entwicklung parallel geht, während andererseits auch Arbeitslosigkeit und Herabdrückung des Lohnniveaus als unmittelbare Folge plötzlicher tech-

[1]) Nach den Berichten der Gewerbeinspektoren.
[2]) Ed. Vopelius, S. 66.

nischer Fortschritte sich zeigt. Die Sache liegt eben so, daß die durch die technischen Fortschritte gesteigerte Produktivität die Möglichkeit zu einer Erhöhung des Arbeitseinkommens bietet, ohne die Preise der Produkte erhöhen oder den Gewinn des Unternehmers verringern zu müssen. Ob aber diese Erhöhung des Arbeitseinkommens tatsächlich eintritt, hängt von den verschiedensten Momenten wirtschaftlicher Natur ab. Alle Bestimmungsgründe der Lohnhöhe sind auch hier maßgebend. Eine starke Arbeiterorganisation wird daher in der Lage sein, den Nutzen technischer Fortschritte wenigstens teilweise den Arbeitern zu sichern, dagegen wird ihr dies nicht gelingen, wenn die plötzliche Einführung von Maschinen einerseits die Menge der begehrten Arbeit verringert, andererseits aber die Zahl der Arbeit Suchenden durch Herabminderung der Arbeitsqualifikation vermehrt. Eine Verschlechterung der wirtschaftlichen Lage der Arbeiter wird dann, wenigstens für die nächste Zeit, die Folge des technischen Fortschrittes sein. Aber mag auch die Entwicklung der Technik mitunter solche Übelstände nach sich ziehen, sie allein ist es, welche durch gesteigerte Produktivität ein Aufsteigen der arbeitenden Klassen ermöglicht.

Buchdruckerei Julius Klinkhardt, Leipzig.